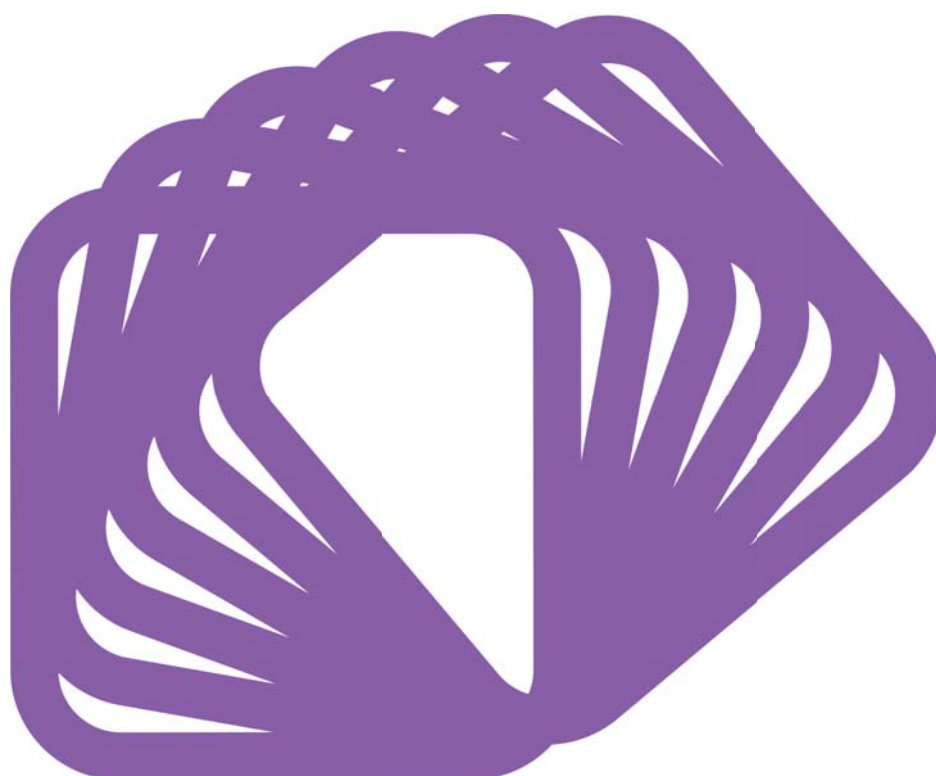


# Tuovi 12: Interaktiivinen tekniikka koulutuksessa 2014-konferenssin tutkijatapaamisen artikkelit

Jarmo Viteli & Anneli Östman (toim.)



Vipuvoimaa  
EU:lta  
2007-2013



  
aktiivi+



# Sisällys

Alkusanat	3
Tulevaisuuden työelämä on jatkuvaa oppimista <i>Ari-Matti Auvinen</i>	4
Ohjelmoinnin lukutaito <i>Tomi Dufva</i>	9
Erilaisten teknologian käyttötapojen yhteys käytöstä karttuvaan IT osaamiseen <i>Meri-Tuulia Kaarakainen</i>	13
Ammattikorkeakoulun opinnäytetyön toimijuuden systeemistä tarkastelua <i>Juha Kämäräinen</i>	20
Rihmasto henkilökohtaisen oppimisverkoston metaforana: PLE-kurssi piirtyy konjektuurikartaksi <i>Ilona Laakkonen</i>	29
Avoimuus oppimisverkostossa <i>Yrjö Lappalainen, Mika Sihvonen</i>	37
Mikä estää ja motivoi opettajia käyttämään TVT:tä opetuksessa? <i>Teemu Mikkonen, Antti Syvänen</i>	44
Videoiden tekeminen ja jakaminen kohottaa heikkoa itseluottamusta fysiikan ja kemian oppimisessa <i>Johanna Ojalainen, Veera Kallunki, Johanna Penttilä</i>	49
Oppimispelien suunnittelu - Yhteisöllisen oppimisen tukeminen ja oppijoiden kokemusten arviointi <i>Kimmo Oksanen</i>	57
Pedagogisesti kestävä mobiilioppimisen mallin kehittäminen <i>Jenni Rikala</i>	65
Opetusteknologian käytön trendit <i>Heikki Sairanen, Mikko Vuorinen</i>	74
ENGLISH SECTION	81
Diagnosing nursing students' errors in medication calculation Designing a method based on the 4 Cs teaching model for analysing mathematical proficiency <i>Birgitta Dahl, Tore Ståhl, Jarmo Malinen, Antti Rasila, Hannu Tiitu</i>	82

Presemo and Feeler: 2 designs for learning based on data <i>Matti Nelimarkka, Eva Durall</i>	93
Experiences on building bridges and minding the gap First year chemistry students rehearsing high school math with two online learning environments <i>Antti Rasila, Hannu Tiitu</i>	99
TIIVISTELMÄT	112

# Alkusanat

## Online-oppimisen tutkiminen tärkeämpää kuin koskaan

ITK-tutkijatapaaminen kokoaa vuosittain opetusteknologian tutkijoita esittelemään tutkimustuloksiaan ja keskustelemaan opetusteknologian, oppimisen ja opettamisen nykytilasta ja tulevaisuudesta. Online-opetuksen määrä kasvaa jatkuvasti ja on ennakoitu, että vuonna 2020 jopa 80 % korkeakouluopetuksesta on joko täysin verkkopohjaista tai toteutuu monimuotoisesti (Blended learning) ja esim. käänteisen luokkahuoneen (Flipped Classroom) tavoin. Online opetuksen ja oppimisen tutkimukselle on siis merkittävä tarve.

MOOCit (Massive Open Online Courses) ovat nyt olleet parisen vuotta tarjolla ja herättäneet monenlaisia intohimoja. Joidenkin mielestä ne avaavat koulutusmahdollisuuksia kaikille, joilla ei siihen aiemmin ole ollut mahdollisuutta. Toisten mielestä ne ovat pedagoginen taka-askel puhuvine päineen ja rasti ruutuun kokeineen. Analyysit MOOCien käyttäjistä osoittavat, että ainakin toistaiseksi niitä käyttävät eniten suhteellisen hyvin koulutetut ihmiset, joten ainakaan vielä ne eivät tavoita kaikkia opinhaluisia. Pedagogiikan osalta on hyvä muistaa, että olemme vasta laajojen online-kurssien alkumetreillä ja tulemme jatkossa näkemään entistä monipuolisempia, yhteisöllisempiä ja vuorovaikutteisempia kursseja. Tärkeää onkin nyt tutkia millaiset pedagogis-tekniset ratkaisut tukevat kunkin oppijan yksilöllistä oppimisprosessia.

Online oppimisympäristöt tarjoavatkin oppimisen tutkijoille aivan uudenlaisia mahdollisuuksia toteuttaa empiirisiä kokeiluja laajoilla massoilla. Kuvittele, miten esim. 50000 opiskelijan joukko voidaan satunnaisesti jakaa vaikkapa kahteen ryhmään ja toteuttaa erilainen käsittely esim. palautteen osalta ja seurata miten se vaikuttaa oppimistuloksiin, kurssin keskeyttämiseen eri opiskelijoilla. Nyt pystymme myös seuraamaan kunkin oppijan oppimisprosessia ja huomaamaan missä hänellä on vaikeuksia. Samalla näemme myös missä useimmilla oppijoilla on hankaluuksia ja voimme kehittää niihin oppimisen kohtiin uusia ratkaisuja. Tämä auttaa meitä systemaattisesti kehittämään online-opetusta kohti yhä parempaa oppimista. Kuten professori Thilly, Stanfordin yliopistosta onkin todennut: ”Digitaalisen teknologian soveltamisessa koulutukseen parasta on se, että se mahdollistaa opetuksen jatkuvan ja systemaattisen kehittämisen perustuen tutkittuun tietoon.”

Tämä näyttöön perustuva (evidence based) koulutuksen kehittäminen onkin tällä hetkellä yksi keskeisiä tutkimusalueita maailmalla. Oppimisen analytiikka tuo aivan uusia näkymiä opetuksen ja oppimisen maailmaan. Analytiikkaa voi hyödyntää niin luokanopettaja oman luokkansa kanssa peruskoulussa kuin korkeakoulun opettaja luentosarjansa yhteydessä. Digitaaliset oppimisympäristöt varustettuina hyvillä oppimisen analytiikoilla avaavat oppimisen tutkimukselle aivan uusia polkuja. Se on myös alue, jossa tarvitaan yhteistyötä myös tieteenalojen ylitse.

Nyt on tärkeää kehittää suomalaista online-oppimisen ja opetuksen ja analytiikan tutkimusta. Toivotaan, että tulevissa tutkijatapaamisissa on yhä enemmän tutkimusta, joka tarjoaa opetuksen ja oppimisen kehittämiseksi vahvaa tutkimukseen perustuvaa näyttöä.

Jarmo Viteli

Tutkimusjohtaja / Tampereen yliopisto, TRIM-tutkimuskeskus

Tutkijatapaamisen johtaja

# Tulevaisuuden työelämä on jatkuvaa oppimista

Ari-Matti Auvinen

Suomen eOppimiskeskus ry

ama.auvinen@hci.fi

Tämä artikkeli kuvaa TYYNE-hankkeen (Työelämä oppimisympäristönä) työtä ja tuloksia työelämästä tulevaisuuden oppimisympäristönä. Työelämä oppimisympäristönä (TYYNE) oli Euroopan sosiaalirahaston erillisellä projektirahoituksella tehty selvityshanke, joka toteutettiin Suomen eOppimiskeskus ry:n koordinoimana hankkeena 01.10.2012 - 31.03.2013 välisenä aikana. Selvityksen tilaajana oli opetus- ja kulttuuriministeriö ja toteuttajina eOppimiskeskus lisäksi Aalto-yliopisto (Taiteiden ja suunnittelun korkeakoulu, Oppimisympäristöjen tutkimusryhmä), Hämeen ammattikorkeakoulu ja Otavan Opisto. Tämä artikkeli perustuu TYYNE-hankkeen loppuraporttiin, joka on kokonaisuudessaan luettavissa [www.osoitteesta](http://www.osoitteesta)

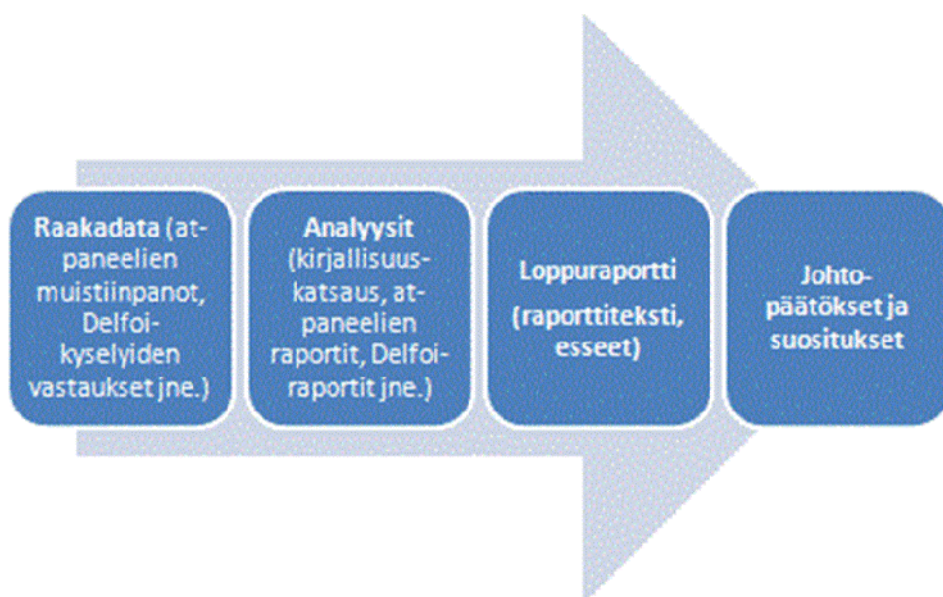
[http://wiki.eoppimiskeskus.fi/download/attachments/8226492/TYYNE-raportti\\_10062013?api=v2](http://wiki.eoppimiskeskus.fi/download/attachments/8226492/TYYNE-raportti_10062013?api=v2)

Hankkeen loppuraportissa on myös suomalaisten asiantuntijoiden artikkeleja tulevaisuuden työelämän oppimisesta sekä raportit asiantuntijapaneelityöskentelystä ja delfoi-työskentelystä. Samoin loppuraportissa on myös tehty kirjallisuuskatsaus lähdeviitteineen.

## Työmenetelmät

TYYNE-hankkeessa tehty työ perustui useampaan toisiaan täydentävään työmuotoon. Näitä olivat kirjallisuuskatsaus, asiantuntijapaneelityöskentely neljässä asiantuntijapaneelissa, kaksikierroksinen Delfoi-kysely ja aktiivinen työ sosiaalisen median kanavissa. Selvitystyö käsitteli työelämän ja oppimisen moniulotteista suhdetta, mitä tutkittiin taustoittamalla nykyilmiöitä alan kirjallisuuden ja asiantuntijapaneelien työskentelyn avulla. Hankkeessa myös arvioitiin tulevia trendejä ja rikastettiin näkemyksiä niistä monipuolisilla osallistavilla työmenetelmillä, mm. Delfoi-kyselyillä ja asiantuntijapaneeleilla (ks. kuva 1).

Monipuolisilla yhteisöllisellä toimintatavalla varmistettiin, että erilaiset näkökulmat ja intressit tulivat työssä esille. Asiantuntijapaneeleilla ja Delfoi-kyselyllä luotiin perusta ymmärtää ja kehittää monialaisten, työpaikan ja koulutusorganisaation rajat ylittävien, joustavien ja ei-paikkasidonnaisten yhteisöllisen oppimisen ja tekemisen toimintatapoja ja -malleja.



Kuva 1. TYNE-hankkeen työtavat.

## Keskeiset muutokset työelämässä oppimisympäristönä

TYNE-hankkeen työssä analysoitiin eri menetelmillä (kirjallisuuskatsaus, asiantuntijapaneelit, delfoi-työskentely) merkittäviä tulevia muutoksia työelämässä oppimisympäristönä. Nämä muutokset tiivistettiin neljään keskeiseen muutoskokonaisuuteen eli työympäristöjen muutoksiin, oppimisen muutoksiin, työssä oppimisen organisoinnin muutoksiin sekä työssä oppimisen metodien ja teknologioiden muutoksiin.

### Työympäristöjen muutokset

Työympäristöjen muutoksessa on useita tärkeitä, osittain keskenään ristiriitaisiakin trendejä. Työtavat, työn organisointi ja työn tekeminen muuttuvat. Etä- ja joustotyö tulevat lisääntymään, mutta nopean aikataulun osalta odotukset ovat muodostuneet aiempaa maltillisemmiksi. Tämä ei kuitenkaan merkitse työpaikkojen merkityksen loppumista tärkeinä kohtaamispaikkoina, kun työn - ja etenkin työssä oppimisen osalta - yhteisöllisyys korostuu tulevaisuuden toimintatapana. Kohtaamispaikat kuitenkin muuttavat muotoaan - merkittävä osa kohtaamisista voi tapahtua entistä jouhevammiksi kehittyvissä virtuaalisissa tiloissa. Kun myös eri yksilöiden työn tekemisen tapa muuttuu, ei heillä välttämättä olekaan vain yhtä keskeistä organisaatiota, jonka kanssa työskentelevät vaan niitä on useita. Näin myös kohtaamisen ja yhteisöllisyyden paikat ja "areenat" muuttuvat ja moninaistuvat.

Mielenkiintoisen haasteen työympäristöjen keskeisille muutoksille asettaa kysymys työn tulevaisuudesta. Mitä seuraa yhteiskunnan organisoitumiselle, jos enemmistö kansalaisista ei ole perinteisessä mielessä "töissä" tai "työ ei enää elätä"? Tämän hetken yhteiskuntamme on organisoinut pitkälle teollisen ajan aikatauluille ja rakenteille.

Tietotyöhön ja osaamiseen perustavassa työssä yksilöiden tuottavuuserot kasvavat. Haasteiksi nousevat kuitenkin tehtävä mittarointi (miten tuottavuutta mitataan esimerkiksi hoivatyössä) ja potentiaalinen työyhteisöjen sisällä entistä vahvempi polarisoituminen, mikä puolestaan voi olla esteenä yhteisöllisyydelle, tiimityölle ja avoimelle keskinäiselle jakamiselle. Teknologian nopea kehittyminen etenkin erilaisten työkalujen osalta voi myös merkitä, että samoissakin työtehtävissä työkalujen käyttötaidot vaikuttavat entistä vahvemmin yksilöiden tuottavuuteen.

Työntekeamisen autonomia tulee kasvamaan, kun työn itsenäisyys ja yksilöllinen vastuu eri ammattiteissa kasvavat. Työn autonomian kasvu ei kuitenkaan ole ristiriidassa yhteisöllisyyden kasvun kanssa tai konkreettisemmin esimerkiksi tiimityön lisääntymisen kanssa. Autonomisista toimijoista koostuvien tiimien työskentely on usein tehokasta ja tuottavaa.

Työyhteisöt muuttuvat monessa mielessä entistä monikulttuurisemmiksi. Monikulttuurisuus ei tarkoita vain eri etnisiä taustoja tai tapoja, vaan monien erilaisten kulttuuristen kirjoja työyhteisöissä. Avoimet yhteiskunnat ja niiden kulttuurinen kirjo ilmentyvät myös työympäristöissä. Mielenkiintoinen piirre lähitulevaisuudenkin työympäristöissä on erilaisten sukupolvien yhteistoiminta - toisaalta trendinä näyttää olevan toimintakyvyltään vielä varsin hyvien yksilöiden syrjäänsiirtäminen työmarkkinoiden ytimestä, toisaalta vahvana toiveena on työurien pidentäminen ja siten myös työyhteisöjen ikärakenteiden monipuolistaminen.

Työympäristöjen muutokseen liittyy myös vahva verkostoituminen ja verkostomaisissa organisaatioissa toimiminen. Organisaatiot eivät ole enää yhtä selvärajaisia kuin aiemmin ja etenkin luovasta työstä ja tietotyöstä merkittävä osa tapahtuu arvoverkostoissa, joiden rajat ovat osittain sumeita eivätkä alistu perinteiseen organisaatioajatteluun.

### Oppimisen muutokset

Kehittyvä työ edellyttää entistä laajempaa ja nopeampaa oppimista ja yksilöiden itsensä kehittämistä. Oppiminen työssä lisääntyy voimakkaasti, mutta se myös monipuolistuu ja moninaistuu. Eri työtehtävissä oppimisen rooli vaihtelee, kun monissa suorittavissa työtehtävissä oppimisen merkitys ei ole samanlainen kuin tietotyössä tai luovassa työssä. Tämä voi myös merkitä, että oppiminen ja osaamisen kehittäminen kumuloituvat entistä selvemmin työyhteisöjen sisällä.

Informaalin oppiminen merkitys kasvaa - myös formaalin ja informaalin oppimisen toisiaan täydentävyys vahvistuu. Informaalin oppiminen formalisointi (esimerkiksi näyttöjen avulla) vahvistuu ja se tulee osaltaan haastamaan perinteisten tutkintojärjestelmien asemaa.

Oppimisen suuri muutos on oppimisen muuttuminen yksilötasolta yhteisölliseksi toiminnaksi. Yhteisöjen rooli oppimisessa muodostuu entistä tärkeämmäksi, ja oppiminen moniulotteisissa työympäristöissä edellyttää vahvaa yhteisöllistä otetta ja näkökulmaa. Avainsanaksi muodostuukin verkosto - oppimisen yhteisöt eivät olekaan organisaation sisäisiä, vaan verkostot ovat moninaisia ja monipuolisia. Oppiminen on myös entistä selkeämmin moniulotteista dialogia ja jakamista; tärkeä osa oppimista on etenkin asiantuntijatyössä toiminta erilaisissa käytänneyhteisöissä.

Oppimisen merkitystä korostaa myös tulevaisuudessa kasvava ammatillinen liikkuvuus. Perinteinen ajatus työvoiman liikkuvuudesta on ollut samalla ammattialalla toimivien liikkuvuus eri työnantajien palvelukseen, mutta uudenlainen ammatillinen liikkuvuus merkitsee myös työuran aikana monia erilaisia ammatteja ja tehtäviä. Oppiminen ja sen tukeminen muodostuvat entistä tärkeämmiksi osiksi yksilöiden elämässä ja elämänhallinnassa; siksi myös oppimisen, osaamisen kehittämisen ja henkilökohtaisen kehittymisen alueille muodostunee uudenlaisia palveluita ja tukitoimintoja.

### Työssä oppimisen organisoinnin muutokset

Työympäristöissä oppimisen organisoinnissa merkittävän muutoksen aiheuttaa oppimisen oivaltaminen yhteisölliseksi toiminnaksi, joka voi olla myös perinteiset organisaatorajat ylittävää toimintaa. Erityisesti tämä kehityssuunta haastaa organisaatiot, jotka ovat omissa työtavoissaan painottaneet eriytynyttä työtapaa laaja-alaisen yhteistyön sijaan. Yhteisöllinen toimintatapa edellyttää organisaatioilta kuitenkin myös luottamusta ja avoimuutta, jotka eivät ole hetkessä saavutettavia organisaatiokulttuurin piirteitä.



Käytänneyhteisöt ovat organisaatorajat ylittäviä samasta aiheesta kiinnostuneiden yksilöiden muodostamia ryhmiä - niiden merkitys oppimisessa ja ammatillisessa kehittämisessä tulee kasvamaan. Tätä voidaan kuvata eräänlaisena "toimialariippumattomana kiltta-ajatteluna", jolloin samanlaisia haasteita ratkovat toimijat hyvinkin erilaisista ympäristöistä ja taustoista. Käytänneyhteisöjen toiminnan dynamiikan kannalta on tärkeää, että eri osanottajat osallistuvat toimintaan eli sisältöjen tuottamiseen, kommentointiin, rikastamiseen ja päivittämiseen. Kun käytänneyhteisöillä ei usein ole vahvaa rakennetta, elävät ne toiminnasta ja sen rikkaudesta.

Avoimuus ja läpinäkyvyys merkitsevät myös, että erilaiset oppisisällöt muuttuvat entistä avoimemmiksi ja niiden sisällöt läpinäkyviksi. Työympäristöissä oppimisessa jakamisen kulttuurin vahvistuminen on mielenkiintoinen kehityssuunta, koska osa organisaatioista pyrkii entistä tarkemmin ja selkeämmin suojaamaan omaa toimintaansa. Onkin tarpeellista eri organisaatioissa hahmottaa, mitkä sisällöt voivat kuulua avoimuuden ja jakamiseen piiriin ja mitkä mahdollisesti eivät siihen kuulu.

Työympäristöissä oppiminen on entistä enemmän yhteisöllistä toimintaa, mutta eri yksilöiden oppimispolut yksilöllistyvät. Vaikka tämä vaikuttaisi paradoksilta, haastaa se eri organisaatiot pohtimaan erilaisten koulutus- ja oppimistojien kehittämistä ja suuntaamista. Massamuotoisen oppimisen tarjoaminen on hahmoteltava uudelleen ja samoin hahmoteltava miten oppimisen käytännön tuki voidaan organisoida tehokkaasti. Samalla organisaatioiden kehityssuuntana lienee, että oppimisen tuki tapahtuu entistä lähempänä yksilöä ja on osa päivittäistä johtamista.

### Työssä oppimisen metodien ja teknologioiden muutokset

Työympäristöissä oppimiseen vaikuttavat myös erilaiset teknologiset muutokset. Yksittäisten työssä käytettävien laitteiden ja ohjelmistojen sulautetut oppimisominaisuudet kasvavat nopeasti, ja oppimisen tukemisesta tulee osa laitteistojen diagnostiikkaa. Samoin erilaiset lisätyn todellisuuden sovellukset ja palvelut rikastavat oppimisen mahdollisuuksia.

Pelilliset oppimissisällöt yleistyvät nopeasti työelämän oppimisessa ja käsitys peleistä ja pelillisyydestä työympäristöissä oppimisessa syvenee ja monipuolistuu. Pelillisyyteen liittyy kuitenkin myös riskejä, joita voivat olla mm. eri sukupolvien halukkuus ja helppous pelillisten oppimisen sovellusten käyttöön.

Oppimisen sisältöjen osalta nopeasti kasvaneet massiiviset avoimet oppisisällöt (esimerkiksi monien huippuyliopistojen tarjoamat MOOCsit eli Massive Open Online Courses) muodostuvat tärkeäksi oppimisen resurssiksi eri organisaatioiden toiminnassa. Tämä merkitsee myös sitä, että organisaatioiden omaa toimintaa voidaan kohdentaa tehokkaaseen oppimisen tukeen - kuten mentorointiin.

Organisaatioiden oppimisen sisältöjen tuotannon painopiste siirtyy keskitetyistä tuotannoista vertaistuotantoon eli esimerkiksi samoissa työtehtävissä toimivien keskinäiseen sisällöntuotantoon. Käytännön esimerkkeinä tästä ovat jo nyt eri organisaatioissa laadittavat wikit ja muut vastaavat yhteisölliset oppimisen resurssit. Tämä hajautuneen asiantuntemuksen konkreettinen hyödyntäminen on usein organisatorinen haaste johdolle, mikäli se ei ole tottunut avoimeen ja kommunikatiiviseen työtapaan.

## Johtopäätökset

Monipuolinen, laaja-alainen ja jatkuva oppiminen on tärkein tulevaisuuden työn nimittäjä. Tiedon käsittely ja uuden oppiminen liittyvät poikkeuksetta lähes kaikkiin nykyajan ja tulevaisuuden ammatteihin - myös niihin, joita yleensä ei pidetä tietotyötä sisältävinä. Tietotyö on etenkin Suomen kaltaisissa maissa uuden talouden varsinaisena moottori, ja työn

painopiste muuttuu tuotanto- ja suorituspainotteisesta työstä ajatustyöhön. Työn ja tuotannon organisoinnin muodot, joita kehitettiin staattisiin ympäristöihin, eivät enää ole toimivia ja kilpailukykyisiä. Käsitys työn tuottavuudesta muuttuu: tärkeintä ei ole tuottaa enemmän vaan oppia nopeammin ja paremmin.

Tulevaisuuden työ on luonteeltaan selkeästi yhteisöllistä ja yksin suoritettavat ammattitehtävät ovat katoamassa. Yksilöiden korkeatasoinen osaaminen on jatkossakin tärkeää, mutta yksilön osaamisen tulee liittyä osaksi työyhteisön yhteistä osaamista. Työssä eri yksilöiden keskinäinen riippuvuus kasvaa, mutta myös organisaatiot ovat entistä enemmän toisistaan riippuvaisia. Työyhteisö ei kuitenkaan ole tarkkarajainen, organisaation sisäinen yksikkö vaan toimivat yhteisöt ovat moniulotteisia, organisaatorajat ylittäviä ja alati muuttuvia kokonaisuuksia. Tehokas yhteisöissä toimiminen - ja etenkin yhteisöjen hyvä, osallistava ja osaava johtaminen - ovat avainasemassa tulevaisuuden työympäristöissä ja niiden kehittämisessä.

Tulevaisuuden työelämässä joudutaan jatkuvasti ratkaisemaan ongelmia ja haasteita, joihin ei ole etukäteen olemassa oikeita, yksittäisiä vastauksia. Kehittyvä työ edellyttää entistä laajempaa ja nopeampaa oppimista. Näin työn tekemisen ja oppimisen raja-aidat muodostuvat keinotekoisiksi: tulevaisuuden työnteko on jatkuvaa oppimista.

Työelämän oppimisessa suuri muutos on oppimisen muuttuminen yksilötason osaamisen kehittämisestä yhteisölliseksi toiminnaksi. Oppimisen yhteisöllisyyden avainsana on verkosto. Oppimisen verkostot ovat moninaisia, monipuolisia ja moniulotteisia - yhteisöllinen oppiminen tulee perustumaan entistä enemmän avoimiin, organisaatorajat läpäiseviin toteutuksiin. Erilaiset työssä käytettävät oppisisällöt muuttuvat entistä avoimemmiksi ja niiden sisällöt läpinäkyviksi. Yhteisöllinen toimintatapa merkitsee jakamisen kulttuurin vahvistumista ja yhä useamman yksilön osallistumista erilaisten oppimisessa hyödynnettävien resurssien luomiseen ja jalostamiseen.

Työelämässä informaalin oppimisen merkitys kasvaa ja vahvistuu. Nopeasti muuttuvassa ympäristössä perinteinen koulutuspainotteinen osaamisen kehittäminen on rajallista - suuri osa oppimisesta tapahtuu työtilanteissa ja kommunikaatiossa muiden työyhteisön jäsenten kanssa. Perinteisellä koulutuksella on tärkeä, mutta entistä tarkkarajaisempi roolinsa.

Tulevaisuuden oppiminen työympäristöissä on kaikkiaikaista ja kaikkiallista. Erilaiset sulautetut oppimisominaisuudet kasvavat nopeasti, ja oppimisen tukemisesta tulee osa laitteistojen diagnostiikkaa. Samoin erilaiset lisätyn todellisuuden sovellukset ja palvelut rikastavat oppimisen mahdollisuuksia. Käyttäjien luoma ja tuottama sisältö muodostuvat tärkeiksi elementeiksi oppimisessa - näin myös oppimisen resurssien sisällöntuotanto demokratisoituu, nopeutuu ja monipuolistuu.

Työelämässä oppimisen tavat ja menetelmät kehittyvät ja monipuolistuvat. Uudet oppimisen tavat ja muodot syrjäyttävät perinteisen luokkahuonemaisen koulutuksen. Pelilliset oppimisisällöt yleistyvät nopeasti työelämän oppimisessa, kun käsitys peleistä ja pelillisyydestä syvenee ja monipuolistuu. Kasvava oppimisen sisältöjen avoin korkeatasoinen tarjonta siirtää painopistettä koulutuksen tarjoamisen sijasta mentorointiin ja muuhun oppimisen tukeen. Olennainen osa työelämässä oppimisen prosessia on oman ja yhteisön työn tulosten jakaminen, rikastaminen ja jatkuva parantaminen.

# Ohjelmoinnin lukutaito

Tomi Dufva  
Aalto-yliopisto  
Aalto ARTS  
tomi.dufva@aalto.fi  
www.tomidufva.com  
www.codeliteracy.net

## Ohjelmoinnin lukutaito ja luova ohjelmointi

Tutkimukseni Aalto-yliopistossa käsittelee luovan ohjelmoinnin menetelmää kasvatuksellisena välineenä. Luova ohjelmointi on erityisesti väline, digitaalisen tekniikan lisääntymisen myötä yleistyvän eriarvoisuuden eli digitaalisen kuilun välttämiseen. Tutkimukseni tavoitteena on pyrkiä selvittämään miten luova ohjelmointi toimii taidekasvatuksellisenä menetelmänä kasvatuksen, kulttuurin ja tekniikan välillä. Kysyn, toimiiko taidekasvatuksellinen lähestymistapa, ja erityisesti luovan ohjelmoinnin menetelmä sekä innostavana että emansipoivana voimana digitaalisessa kulttuurissa. Tutkimukseni tärkein tavoite on pyrkiä kriittisesti kartoittamaan digitaalisen kulttuurin laajoja luomisen mahdollisuuksia sekä tarjota tarvittavia uusia ajattelun ja ilmaisun välineitä. Luovan ohjelmoinnin tutkimukseni on vasta aluillaan joten tässä esityksessäni keskityn ohjelmoinnin lukutaitoon, joka toimii yhtenä viitekehyksenä luovan ohjelmoinnin menetelmässä.

Ohjelmointi ja sen ottaminen mukaan perusopetukseen on saanut viime aikoina julkisuutta erilaisten koodikoulujen myötä, sekä ohjelmoinnin tullessa osaksi perusopetusta 2016.<sup>1</sup> Sama ilmiö on ollut esillä myös kansainvälisesti: mm. Viro otti viime vuonna ohjelmoinnin perusopetukseensa,<sup>2</sup> samoin Iso-Britannia uusi tietotekniikan opetustaan ja otti ohjelmoinnin yhdeksi sen osa-alueeksi.<sup>3</sup> Usein ohjelmoinnin opetuksen merkitystä perustellaan ongelman ratkaisun, loogisien kykyjen tai tulevaisuuden työllistymisen näkökulmasta. Oman näkemykseni mukaan ohjelmoinnissa on itseasiassa kyse paljon laajemmasta asiasta. Tämän vuoksi käytänkin käsitettä "Ohjelmoinnin lukutaito." Ohjelmoinnin lukutaito ei sinänsä viittaa ohjelmoinnin oppimiseen perinteisessä merkityksessä, vaan pikemminkin ymmärrykseen ohjelmoinnista. Lukutaidon käsite havainnollistaa asiaa: Samoin kuin kaikista tavallisen luku- ja kirjoitustaidon omaavista ei tule kirjailijoita, ei ohjelmoinnin lukutaidon osaajista tule koodareita. Ohjelmoinnin lukutaito on tärkeää ajassamme, jossa yhteiskunta, kulttuuri, sosiaaliset suhteet, ynnä muu toimivat yhä enemmän digitaalisen tekniikan varassa. Tämä digitaalisen tekniikan yleistyminen tuo eteemme uudenlaisia haasteita, jotka pohjimmiltaan vaativat digitaalisen tekniikan ymmärrystä: digitaalisen tekniikan ohjelmoitu luonne tekee ohjelmointia ymmärtävistä ja ymmärtämättömistä eriarvoisia.

Digitaalisten ohjelmien taustalla on aina koodia, olivat ne sitten tietokoneen käyttöjärjestelmiä tai sovelluksia, tai sulautettuja järjestelmiä, kuten kaupan kassoja. Digitaalinen tekniikka nojautuu koodiin, jolla rakennamme sovelluksia. Koodin erityislaatuinen piirre on se, että toisin kuin muut välineemme joiden kanssa olemme

<sup>1</sup> <http://koodi2016.fi>, sivuilla käyty: 18 04, 2014

<sup>2</sup> Yle, Virolaislapsista kasvatetaan tietokonetaiteilijoita, 2012  
[http://yle.fi/uutiset/virolaislapsista\\_kasvatetaan\\_tietokonetaiteilijoita/6285472](http://yle.fi/uutiset/virolaislapsista_kasvatetaan_tietokonetaiteilijoita/6285472), sivuilla käyty: 18 04, 2014

<sup>3</sup> <http://www.bbc.co.uk/news/education-16493929>, sivuilla käyty: 18 04, 2014

vuorovaikutuksessa maailman kanssa, koodi ei ole suoraan luonnonlakien alainen. Koodi toimii abstraktoidulla tasolla, jossa miltei mikä vain on mahdollista. Toisin kuin muut keksintömme koodi ei rakennu suoraan atomisen maailman pohjalle, vaan ohjelmointikielen luojan konstruoimalle pohjalle. Koodin<sup>4</sup> rakenne on siis tietyllä tavalla vapaa fyysisen maailmamme rajoituksista. Pystymme esimerkiksi tietokonepeleissä muuttamaan painovoimaa tai hahmomme ulkonäköä napin painalluksella tai sosiaalisessa mediassa keräämään käyttäjistä tietoa tavalla joka ei olisi meidän maailmassamme mahdollista tai kenties edes hyväksyttävää. Jo 1999 Lawrence Lessig totesikin: "Code is Law".<sup>5</sup> Koodi, ja tätä kautta käyttämämme ohjelmat tai digitaaliset välineet, ovat plastisia malleja, jotka heijastavat laajalti niin tiedostettuja kuin tiedostamattomiakin arvovalintoja, oli kyseessä sitten ohjelmoijan, ohjelmointifirman tai laajemman kulttuurisen taustan käsitys hyvästä koodista. Koodin tekijä rakentaa omaa arkkitehtuuria ja politiikkansa koodin sisälle. Koodi ei heijasta objektiivista totuutta vaan luo rakenteellaan digitaalisen maailman lakeja.

Koodilla rakennettuun ympäristöön osallistumista rajaa myös useiden käyttämämme ohjelmien suljettu luonne: Ohjelmistotalot eivät usein julkaise ohjelman lähdekoodia, ja tätä kautta epäävät meiltä pääsyn ohjelman koodin ymmärtämiseen tai muuttamiseen. Suljettuun koodiin on myös helppo piilottaa koodia, joita saattaisimme pitää kyseenalaisina. Tämän vuoksi avoin lähdekoodi onkin yhteiskunnalliselta kannalta perusehto demokratian toteutumiselle. "If the structure does not permit dialogue the structure must be changed"<sup>6</sup> totesi Freire ja hänen tekstejään, sekä kriittistä pedagogiikkaa ylipäätään, voidaan miltei suoraan lukea myös kritiikkinä vallitsevaa digitaalista kulttuuriamme kohtaan. Samankaltaisen sosiaalisen velvollisuudentunnon ja vapauden puolesta toimii myös Richard Stallman, Free Software Foundationin perustaja, sekä Gnu-projektin luoja. Stallmanin ajama vapaan ohjelmiston filosofia näkee tärkeäksi käyttäjän vapauden a) käyttää ohjelmia b) tutkia ja muuttaa ohjelman lähdekoodia c) jakaa ohjelman suoria kopioita<sup>7</sup> d) jakaa ohjelman muunneltuja kopiota. Nämä vapaudet takaavat käyttäjälle tasavertaiset oikeudet ohjelmaan kuin ohjelman luojalla.<sup>8</sup>

Kun yhteiskuntamme rakentuu yhä enemmän digitaalisen tekniikan varaan niin myös koodin omat taipumukset<sup>9</sup> alkavat vaikuttaa tapaamme toimia. Ohjelmiston käytön kautta määritämme jossain määrin myös itseämme.<sup>10</sup>

Esimerkiksi digitaalisen teknologian suhde aikaan saattaa luoda väärinkäsityksiä ihmisen ja tekniikan välillä: Digitaalinen tekniikka ei toimi ajassa, vaan prosessista toiseen. Koodin nopeus määräytyy käyttämämme koneiden käskyjen käsittelyn nopeuden perusteella. Digitaalisen tekniikan nopeus niin tietokoneiden prosessoreissa, kuin verkon nopeudessa, luo illuusiota koneiden kyvystä toimia ajassamme. Kuitenkin koneelle on aivan sama vastaanko viestiin nyt, vai ensi vuonna, tai koska kirjoitan tämän lauseen tietokoneellani loppuun. Koodin nopeus on ohittanut monenkertaisesti oman nopeutumme toimia ja toiveemme yltää vastaamaan yhä lisääntyviä tehtäviä saattaa aiheuttaa paineita, sekä johtaa painimiseen

<sup>4</sup> Koodi luonnollisesti pyörii mikroprosessoreissa, jotka ovat fyysisen maailman lakien alaisia. Mikroprosessorien nopeus ja tehokkuus määrittelevät ajatun koodin mahdollisuuksia. Moderni tekniikka kuitenkin mahdollistaa niin suuren tehokkuuden sekä nopeuden, että nämä rajoitukset alkavat häipyä näkyvistä.

<sup>5</sup> Lawrence Lessig: "Code and other laws of cyberspace", 1999, Basic Books

<sup>6</sup> Paulo Freire: "Pedagogy of the Oppressed", 30th Anniversary edition, 2000, Bloomsbury academic

<sup>7</sup> Vapaa ohjelmisto ei kuitenkaan tarkoita automaattisesti ilmaista ohjelmistoa, FSF näkee tärkeäksi myös palkkion maksamisen ohjelman luojalle. <http://www.gnu.org/philosophy/selling.html>, sivuilla käyty: 18 04, 2014

<sup>8</sup> <http://www.gnu.org/philosophy/philosophy.html>, sivuilla käyty: 18 04, 2014

<sup>9</sup> Englanniksi Bias, ks. mm. Rushkoff: Program or be programmed: ten commandments for digital age" 2010, OR books

<sup>10</sup> Esim. Douglas Rushkoff: "Present Shock: When everything happens now", 2013, Penguin Books

loputtoman informaatiotulvan kanssa.<sup>11</sup> Rushkoffin lause: "Our computers live in the ticks of the clock. We live in the big spaces between those ticks, when the time actually passes."<sup>12</sup> Kuvaakin tätä taipumusta osuvasti. Ehkä vielä selkeämpänä esimerkkinä on koodin binäärinen luonne. Kaikki koodi perustuu binääriseen koodiin, eli ykköseen ja nollaan. Kaikki ohjelmointi lähtee tästä Leibnizlaisesta reduktiivisesta duaalisesta asettelusta Kyllän ja Ein välillä. Vaikkakin voimme luoda kompleksisia ohjelmia, on tämän kaiken perustalla tämä kaksijakoinen näkemys. Emme voi vastata tietokoneelle että "ehkä", ilman että se loppujen lopuksi tulkitaan joko kylläksi tai eiksi. Koodin logiikka on eri asia kuin omat aivomme tai orgaaninen sekä kompleksinen elämämme. Tämä ristiriita luo jännitteitä digitaalisen ja analogisen minämme välille. Koodin taipumusten laajempi tarkastelu tuokin esille useita käytännöllisiä ja filosofia haasteita, joiden käsitteleminen olisi hyvinkin ajankohtaista. Osittain näitä haasteita on tarkastellut esimerkiksi MIT:n professori Sherry Turkle kirjassaan *Alone Together*<sup>13</sup>, jossa hän toteaaakin tarpeelliseksi tehdä uudelleenmäärittely digitaalisen tekniikan sijasta ja määrittelevyydestä elämässämme.

Ohjelmoinnin lukutaito on siis kykyä ymmärtää elämäämme vaikuttavaa digitaalista arkkitehtuuria. Ohjelmoinnin lukutaitoisen ei tarvitse kyetä ohjelmoimaan toimivia ohjelmia tai kyetä ymmärtämään jotain yksittäistä ohjelmointikieltä. Ohjelmoinnin lukutaitoa voisi verrata medialukutaitoon: Samoin kun tarvitsemme medialukutaitoa kuvavirtojen tulkitsemiseen ja ymmärtämiseen, tarvitsemme ohjelmoinnin lukutaitoa digitaalisen median ymmärtämiseen.

Ohjelmoinnin lukutaidon tärkeyttä voi perustella juurikin sen kaikkiallisella olemassaololla. Toimimme ohjelmoidussa ympäristössä ja tämän vuoksi on tärkeää omata käsitys ympärillämme hahmottuvasta digitaalisesta maailmasta. Tämän maailman kaikki rakenteet ovat jonkin luomia ja keinotekoisia. Koodilla ei ole omaa luontoa, eikä sitä kautta taipumusta mihinkään, ellei sitä sille rakenneta. Ymmärtämällä koodia osaamme ymmärtää, vaatia, hahmottaa ja rakentaa digitaalista yhteiskuntaamme ja minämme suhdetta siihen.

## Luova ohjelmointi

Aluilla oleva tutkimukseni käsittelee luovaa ohjelmointia ja ohjelmoinnin lukutaito toimii yhtenä viitekehyksenä ja polkuna tutkimukseeni. Luovan ohjelmointi on opetuksessani käyttämä menetelmä, jolla viitataan ohjelmoinnin opiskelua laajempaan kehykseen: Luova ohjelmointi pitää sisällään koko digitaalisen kulttuurin käyttöönoton ohjelmoinnista ja elektroniikasta, verkon hyötykäytöstä 3D-tulostamiseen ja muihin uusiin tuottamisen tapoihin. Olennaista on myös luovan ohjelmoinnin asenne tähän tekniikkaan: Luovassa ohjelmoinnissa aihetta lähestytään taiteilijan vapaudella ja mielenkiinnolla. Luova ohjelmointi tuo digitaaliseen tuottamiseen demokratisoivaa näkökulmaa, tehden tuottamiseen tarkoitettujen ohjelmistojen rakenteita näkyviksi ja ymmärrettäviksi, samalla mahdollistaen digitaalisuuden luonteen ymmärtämisen sekä omien digitaalisten työkalujen rakentamisen. Ohjelmoinnin lukutaitoa edistää, jos ohjelmointi voidaan tuoda oman kokemusmaailman piiriin konkreettisiksi tehtäviksi. Luovan ohjelmoinnin taiteellinen ja taidekasvatuksellinen perusta auttaa tässä tehtävässä: Taidekasvatuksen tapa tekemällä havainnoida, konkretisoida ja käsitteellistää asioita<sup>14</sup> on erityisen tärkeä ja hyödyllinen väline

<sup>11</sup> Douglas Rushkoff: "Program or be Programmed: Ten commandments for digital age" 2010, OR books

<sup>12</sup> Douglas Rushkoff: "Program or be Programmed: Ten commandments for digital age" 2010, OR books

<sup>13</sup> Sherry Turkle : *Alone Together: Why We Expect More from Technology and Less from Each Other*, 2011, [Apple iBookstore version]

<sup>14</sup> Marjo Räsänen: "Sillanrakentajat -kokemuksellinen taiteen ymmärtäminen" 2000, Gummerrus

digitaalisten tekniikoiden haltuunotossa. Luova ohjelmointi käsittelee vaikeitakin teknologisia rakenteita käyttäen hyväksi näitä menetelmiä: ihmettelyn, kysymisen, kokeilun kautta voi syntyä vaikka robotti, taideteos, esitys tai mobiilisovellus. Tärkeää on, että oppilas oppii itse tekemällä konstruoidaan tietoa ja kokemusta itselle merkitykselliseksi kokonaisuudeksi. Luova ohjelmointi toimii pedagogisena lähestymistapana, siltana digitaalisen tekniikan eri osa-alueiden - yhteiskunnan, tekniikan ja kasvatuksen - välillä.

Olen käyttänyt luovan ohjelmoinnin menetelmää opetuksessani usean vuoden ajan opettaessani mm. Muu ry:n mediabasessa taiteilijoita, sekä ”wearable electronics”<sup>15</sup> -kurssilla Aalto-yliopistossa. Toteutan tutkimustani design-tutkimuksena ja tutkimukseni aikana sovellan menetelmää käytäntöön, sekä peruskouluissa, että yhdessä mediakasvattaja Roi Ruuskasen kanssa perustamassani Käsityökoulu Robotissa.<sup>16</sup> Tällä hetkellä olemme tällä kevätlukukaudella aloittaneet Robotissa kokemusten keräämisen. Kohteena on erityisesti jatkuvan opetuksen ryhmämme, jossa on kymmenen 7-9-vuotiasta poikaa. Lukukauden alussa suoritin oppilaille myös alkukyselyn, jonka tarkoituksena on kartoittaa oppilaiden alkukäsityksiä ohjelmoinnista, elektroniikasta ja sen mahdollisuuksista. Nyt keväällä jatkan kyselyä, katsoen miten tuo maailma on mahdollisesti muuttunut. Kyselyiden ja muun materiaalin käsittely tapahtuu loppuvuoden aikana. Kerään opetuksesta myös teknistä kokemusta toimivista tekniikoista ja sovelluksista. Yksi tutkimukseni päämäärä on myös luoda avointa opetusmateriaalia.

<sup>15</sup> <http://wearable.mlog.taik.fi>, sivuilla käyty: 04 05, 2014

<sup>16</sup> [www.kasityokouluroboti.fi](http://www.kasityokouluroboti.fi), sivuilla käyty: 18 04, 2014

# Erilaisten teknologian käyttötapojen yhteys käytöstä karttuvaan IT-osaamiseen

Meri-Tuulia Kaarakainen  
Turun yliopisto

Populaari diginatiivi-käsite (Prensky 2001) viittaa sukupolviin, jotka ovat syntyneet teknologisoituneeseen maailmaan, ja heidän ajatellaan ottaneen teknologia haltuunsa vanhempia sukupolvia paremmin. Kaikki tutkimukset eivät kuitenkaan tue tätä näkemystä (ks. Bennet, Maton & Kervin 2008; Bullen, Morgan & Qayyum 2011; Hargittai 2010; Helsper & Eynon 2010), vaan nuorten teknologiataidot on havaittu hyvin heterogeenisiksi (Calvani ym. 2012; Hargittai 2010), eikä tutkimuksissa nuoremmilla sukupolvilla ole havaittu vanhempia parempia IT-taitoja (Van Deursen & Van Dijk 2009; Livingstone & Helsper 2010; Zimic 2009).

Tyypillisin tapa tutkia IT- tai Internet-osaamista ovat olleet itsearviointiin perustuvat kyselylomakkeet (ks. Bunz 2009; Livingstone & Helsper 2010; Zimic 2009). Osaamista on selvitetty myös havainnoimalla (ks. Hargittai 2002; Van Deursen & Van Dijk 2009) sekä itsearvioinnin ja osaamista kartoittavien tehtävien yhdistelmällä (ks. Gui & Argentin 2011; Hargittai & Shafer 2006). Erilaisilla arviointitavoilla on omat etunsa, joskin myös heikkoutensa. Kyselyt ovat olleet alan tutkimuksessa selvästi suosituimpia. Ne ovatkin usein helposti toteutettavissa ja vaativat muita menetelmiä vähemmän resursseja. Kyselyjen ongelmana on kuitenkin usein itsearviointien ja todellisen osaamisen välinen epäsuhta. Tämän takia kyselyjen ja osaamista mittavien testien yhdistäminen on tärkeää tosiasiallisen osaamisen selvittämiseksi. (Litt 2013).

Turun yliopiston Koulutussosiologian tutkimuskeskus (RUSE) keräsi vuonna 2012 tutkimusaineiston nuorten tietoteknologian vapaa-ajan käytöstä (Kaarakainen, Kivinen & Tervahartiala 2013). Aineiston analysointi tuotti neljä erilaista käyttäjäryhmää: passiiviset, some-aktiivit, intensiivikäyttäjät ja kontaktihakuiset. Käyttäjäryhmien tapa käyttää teknologiaa arjessaan havaittiin erilaiseksi. Yhdistettäessä saatuihin tuloksiin saman tutkimusjoukon tuloksia verkkolukemisessa suoriutumisesta havaittiin, että eri käyttäjäryhmiin kuuluminen oli yhteydessä suoriutumiseen verkkolukemisessa: poikavoittoisen intensiivikäyttäjien, paljolti pelaamiseen ja tiedonhakuun sekä ajankohtaisasioiden seuraamiseen keskittyvä ryhmä menestyi verkkolukemisessa parhaiten ja tyttövoittainen some-aktiivien ryhmä heikoimmin. Teknologian käytön liittyminen pääosin sosiaalisen mediaan on aiemmissakin tutkimuksissa havaittu yhdistyvän tiedonhakuun painottuvaa käyttöä heikompaan suoriutumiseen verkkolukemisessa sekä myös heikompaan opintomenestykseen (ks. Lee & Wu 2013; Leino & Nissinen 2012; Jacobsen & Forste 2011).

## Tutkimuksen toteutus ja aineisto

Vuoden 2014 maaliskuussa Turun yliopiston Koulutussosiologian tutkimuskeskus (RUSE) toteutti uuden aineiston keruun tietoteknologian käyttötapoja kartoittavan kyselyn ja IT-taitojen hallintaa mittaavan testiosuuden yhdistelmällä. Testiosuuden avulla haluttiin välttää pelkiltä subjektiivisilta itsearvioinneilta, jotka eivät useinkaan anna vastaajien todellisesta osaamisesta kovin luotettavaa kuvaa. Tutkimukseen osallistuvat varsinaissuomalaiset nuoret yläkoulusta ja lukioista sekä heidän opettajansa. Aineiston keruu on edelleen kesken, sitä

jatketaan lukiolaisten ja opettajien keskuudessa vielä ensi syksynä. Tässä artikkelissa esitellään tähän asti kertyneen aineiston joitain tuloksia. Mukana tarkastelussa ovat vain yläkouluikäiset oppilaat ja heidän opettajansa. Opettajista tässä tarkastellaan lisäksi rajatusti vain niitä opettajia, jotka työskentelevät kouluissa, joista kaikki opettajat osallistuivat tutkimukseen. Näin opettajien vastauksissa eivät pääse painottumaan vapaaehtoisuuden pohjalta tutkimukseen osallistuneet, usein organisaatioidensa innokkaimmat ja osaavimmat opettajat. Aineisto koostuu 815 henkilön vastauksista. Heistä peruskoulun yläluokkalaista on 702 (poikia 49,6 %, tyttöjä 50,4 %) ja opettajia 113 (miehiä 27,4 %, naisia 72,6 %).

Kyselyosuudessa selvitettiin sitä, millaisia laitteita käyttäjillä on käytössään ja miten usein he niitä käyttävät sekä sitä, mitä sosiaalisen median palveluja, asiointi- ja ajankohtaispalveluja, viestintäohjelmistoja, pelejä ja virtuaaliympäristöjä, haku- ja viihdepalveluja ja työvälineitä ja -ympäristöjä tutkitut käyttävät ja miten aktiivisesti. Kyselyvaiheen jälkeen osallistujia pyydettiin arvioimaan omaa tietoteknologista osaamistaan. Tätä osuutta ei kuitenkaan käsitellä tässä artikkelissa. Tämän jälkeen osallistujille esitettiin tiedonhakuun, laitteiston peruskäyttöön, tekstinkäsittelyyn, taulukkolaskentaan, esitysgrafiikkaan, kuvankäsittelyyn, verkkoviestintään ja -julkaisuun, ohjelmistojen ja käyttöjärjestelmien asennukseen, ylläpitoon ja päivitykseen, tietoturvaan, ohjelmointiin, tietokantoihin, tietoverkkoihin, palvelinympäristöihin, elektroniikkaan ja digitaalitekniikkaan liittyviä tehtäviä. Jotkin tehtävät ovat varsin hankalia; niiden tarkoituksena on saada esille ne, joiden taidot ovat poikkeuksellisen hyvät.

Tehtävät muotoiltiin siten, että ne eivät testanneet tietyn ohjelmiston käyttöosaamista, vaan laajemmin esimerkiksi tekstinkäsittelyosaamista, riippumatta siitä, mitä tekstinkäsittelyohjelmaa käyttäjä on tottunut käyttämään. Tehtävät muotoiltiin mahdollisuuksien mukaan siten, että ne voitiin esittää kuvina tai ongelmatilanteina ja niihin liittyvinä kysymyksinä vastausvaihtoehtoineen. Kutakin osaamisen osa-aluetta mitattiin neljällä pikkutehtävällä tai kahdella laajemmalla tehtävällä, ja jokaisesta osa-alueesta sai maksimissaan neljä pistettä. Tiedonhaun hakulauseen muotoilu -tehtävää lukuun ottamatta kaikkien osa-alueiden tehtävät voitiin tarkastaa automaattisesti, mikä vähentää tehtävien pisteytykseen liittyvää vastausten tarkastajista aiheutuvaa subjektiivisuutta.

## Tulokset

Älypuhelimia ja pelikonsoleita lukuun ottamatta ehkä jopa yllättäen opettajat käyttävät teknologiaa yläkouluikäisiä oppilaita aktiivisemmin; pöytä- ja kannettava tietokone on aikuisilla käytössään lähes päivittäin, nuorilla keskimäärin harvemmin kuin kerran viikossa. Erot nuorten keskuudessa ovat kuitenkin suuria osan käyttäessä pöytä- ja kannettavia tietokoneita päivittäin ja toisten tyytyessä lähes yksinomaan älylaitteiden käyttöön. Tabletin käytössä eroa ei keskimäärin aikuisten ja nuorten välillä juurikaan ole; keskimäärin vastaajat käyttävät tabletteja verraten vähän. Älypuhelimia oppilaat käyttävät jopa useita tunteja päivässä, mikä on huomattavasti enemmän suhteessa opettajien älypuhelinien käyttöaktiivisuuteen.

Taulukko 1. Laitteiden käyttöaktiivisuus (0 ei koskaan - 4 useita tunteja päivittäin).

Ryhmä	Pöytätietokone	Kannettava	Tabletti	Älypuhelin	Pelikonsoli
<b>Opettaja</b>	2,86	2,74	1,59	2,16	0,20
mies	2,52	2,58	1,32	2,13	0,29
nainen	2,99	2,80	1,70	2,17	0,17
<b>Oppilas</b>	1,33	1,75	1,57	3,49	1,42
poika	1,74	1,65	1,47	3,34	2,09
tyttö	0,93	1,84	1,67	3,63	0,76



Nuoret käyttävät pääasiassa viestintäpalveluja, sosiaalista mediaa ja viihdepalveluja. Nuoret viestivät valtaosin erilaisin pikaviestimin, joita he käyttävät keskimäärin päivittäin. Pojat suosivat myös puheviestimiä, joiden suosio etenkin verkkopelien yhteydessä on suurta. Sukupuolten välinen ero näkyikin pelaamisessa selkeästi: tytöt eivät pelaa aktiivisesti ja pelatessaan he suosivat yksinpelattavia ajanvietepelejä, pojat sen sijaan pelaavat ahkerasti ja erityisesti erilaisia verkkopelejä, joissa on mahdollisuus moninpeliin kaveriporukan tai ennestään tuntemattomien verkkopelaajien kanssa. Nuoret kuluttavat laaja-alaisesti verkkoviihdettä: netti-tv, elokuvat ja musiikki ovat niin tyttöjen kuin poikienkin suosiossa, pojat kuluttavat lisäksi aikuisviihdettä ja käyttävät toisinaan tiedostonjako-ohjelmia ja -palveluita. Pojat seuraavat tyttöjä enemmän nettilehtiä sekä uutis- ja sääpalveluja, tytöt puolestaan tekevät poikia enemmän verkko-ostoksia. Hakupalveluista nuoret suosivat tiedonhakuja, erilaisia wikejä, sanakirjoja ja kartta- tai reittihakupalveluita. Pojat hyödyntävät hakupalveluja keskimäärin tyttöjä hieman ahkerammin. Työvälineistä ja -ohjelmistoista yleisesti oppilaiden käytössä ovat tekstinkäsittely-, esitysgrafiikka- ja kuvankäsittelyohjelmat. Pojat käyttävät lisäksi erilaisia videon- ja äänenkäsittelyohjelmia ja ohjelmointiympäristöjä. E-oppimisympäristöjen käyttö oppilaiden keskuudessa on sen sijaan vähäistä; pojat käyttävät näitä hyvin harvoin, tytöt eivät juuri koskaan.

Opettajat käyttävät eniten asiointiin ja ajankohtaisasioihin liittyviä palveluita, viestintäohjelmistoja, hakupalveluja sekä työvälineitä ja -ympäristöjä. Viestintätavoiltaan opettajat eroavat selkeästi nuorista: opettajat suosivat sähköpostia ja käyttävät pikaviestimiä vain toisinaan. Puheviestimiä opettajat eivät juurikaan tunne. Nuorista poiketen opettajat käyttävät pankki- ja julkishallinnon e-palveluja, joiden käyttö oppilaiden keskuudessa on harvinaista, ja seuraavat ajankohtaisasioita nettilehdistä, uutisryhmistä ja sääpalveluista oppilaita aktiivisemmin. Opettajat käyttävät tietoteknologiaa tiedonhakuun yhtä aktiivisesti kuin oppilaat, mutta hyödyntävät heitä useammin kartta- tai reitti- sekä tuotehakupalveluita, wikejä ja sanakirjoja sekä etsivät työpaikkoja, asuntoja tai autoja verkossa. Työvälineitä ja -ohjelmistoja opettajat käyttävät huomattavasti oppilaita enemmän. Käyttö rajoittuu kuitenkin lähinnä tekstinkäsittelyyn, taulukkolaskentaan ja esitysgrafiikkaohjelmiin. E-oppimisympäristöjä opettajat käyttävät oman arvionsa mukaan toisinaan - ilmeisesti kuitenkin muuhun kuin oppilaiden kanssa tehtävään koulutyöhön, koska oppilaiden e-oppimisympäristöjen käyttö jäi huomattavan alhaiseksi opettajiin verrattuna. Verkkoviihteen kuluttajina opettajat eivät ole aktiivisia. Netti-tv on opettajille tuttu ja miehet kuuntelevat toisinaan musiikkia verkosta, muutoin verkkovälitteistä viihdettä kulutetaan harvoin. Pelaamisessa opettajat muistuttavat tyttöjä; he pelaavat harvoin ja lähinnä yksinpelattavia ajanvietepelejä. Verkossa tapahtuvan vedonlyönnin ja rahapelien suhteen opettajat eroavat nuorista, sillä nuoret eivät harrasta näitä juuri lainkaan, mutta opettajille ne ovat toiseksi yleisin käytössä oleva pelityyppi.

Testiosuuden kokonaispisteiden perusteella opettajien tietoteknologiset taidot ovat yläkouluikäisiä oppilaita merkitsevästi paremmat (t-arvo 5,277, p-arvo < .000). Opettajat hallitsevat myös tiedonhaun ja laitteiston peruskäytön merkitsevästi oppilaita paremmin. Tekstinkäsittelyssä ja taulukkolaskennassa opettajien pisteet ovat niin ikään oppilaita paremmat, mutta ero ei ole tilastollisesti merkitsevä. Esitysgrafiikassa sen sijaan oppilaat saivat opettajiaan hieman paremmat testipisteet, mutta tämäkään ero ei ole merkitsevä. Ohjelmien asennuksesta ja käyttöönotosta sekä ylläpidosta ja päivityksistä opettajat suoriutuivat merkitsevästi oppilaita paremmin. Muilla osa-alueilla molempien, niin aikuisten kuin nuortenkin, osaaminen osoittautui heikoksi, eikä merkitseviä eroja juuri esiintynyt.

Taulukko 2. Testipisteet I: kokonaispisteet (0-72) ja eri osa-alueiden testipisteet (0-4).

Ryhmä	Kokonaispisteet	Tiedonhaku	Laitteiston peruskäyttö	Tekstinkäsittely	Taulukko-laskenta	Esitysgrafiikka
<b>Opettaja</b>	26,85	2,14	2,53	3,07	2,50	1,40
mies	32,14	2,14	2,71	2,93	2,90	1,83
nainen	24,85	2,14	2,46	3,12	2,35	1,25
<b>Oppilas</b>	20,90	1,32	1,42	2,13	1,22	1,51
poika	22,24	1,27	1,50	2,04	1,36	1,49
tyttö	19,58	1,37	1,33	2,28	1,08	1,52

Taulukko 3. Testipisteet II: eri osa-alueiden testipisteet (0-4).

Ryhmä	Verkkoviestintä	Verkkojulkaisu	Ohjelmien asennus ja käyttöönotto	Käyttöjärjestelmien asennus ja käyttöönotto	Ylläpito ja päivitykset	Tietoturva
<b>Opettaja</b>	2,05	1,50	1,99	0,98	2,00	1,49
mies	2,07	1,89	2,64	1,61	2,57	2,00
nainen	2,04	1,36	1,76	0,76	1,79	1,31
<b>Oppilas</b>	1,35	1,14	1,37	0,86	1,23	1,09
poika	1,32	1,18	1,49	1,03	1,45	1,14
tyttö	1,39	1,11	1,27	0,69	1,00	1,05

Taulukko 4. Testipisteet III: eri osa-alueiden testipisteet (0-4).

Ryhmä	Ohjelmointi	Tietokannat	Tietoverkot	Palvelin-ympäristöt	Elektroniikka	Digitaali-teknikka
<b>Opettaja</b>	0,61	0,17	1,34	0,30	0,60	0,58
mies	1,19	0,33	2,26	0,67	1,11	1,26
nainen	0,41	0,12	1,03	0,17	0,42	0,35
<b>Oppilas</b>	0,44	0,32	1,18	0,49	0,43	0,34
poika	0,60	0,46	1,39	0,70	0,51	0,45
tyttö	0,29	0,19	0,98	0,28	0,34	0,23

Koska eri osa-alueiden tehtävistä saa maksimissaan neljä pistettä, voidaan yli kahden pisteen keskiarvoja pitää osoituksena osaamisalueen kohtuullisesta hallinnasta, hyvää osaamista indikoi yli kolmen pisteen keskiarvoon yltäminen. Oppilaat eivät keskimäärin yllä edes kohtuulliseen osaamiseen millään mitatulla osa-alueella. Opettajat hallitsevat hyvin ainoastaan tekstinkäsittelyn, kohtuulliset taidot heillä on tiedonhaussa, laitteiston peruskäytössä, taulukkolaskennassa ja verkkoviestinnässä. Muiden osa-alueiden hallinta jää sekä oppilailla että opettajilla heikoksi. Sukupuolten ja erityisesti yksilöiden väliset erot ovat kuitenkin huomattavan suuria. Opettajista miehet hallitsevat tietoteknologiset taidot naisia merkitsevästi paremmin (t-arvo 2,513, p-arvo .013) ja oppilaista pojat suoriutuvat merkitsevästi tyttöjä paremmin (t-arvo 3,353, p-arvo .001).

Tarkasteltaessa parhaisiin pisteisiin (rajana käytettiin kokonaispisteiden keskiarvoa lisättynä keskihajonnalla; N = 132, joista poikia/miehiä 60 %) ja heikoimpiin pisteisiin (kokonaispisteiden keskiarvo vähennettynä keskihajonnalla; N = 146, joista tyttöjä/naisia 54 %) yltäneitä ryhmiä, havaitaan huomattavia eroja ryhmien tietoteknologian käyttötottumuksissa. Parhaisiin pisteisiin ylsi 96 oppilasta ja 36 opettajaa. Todennäköisimmin korkeat kokonaispisteet saavutti yläkoululaispoika, joka käyttää teknologiaa päivittäin ja pääosin pöytätietokoneella tai kannettavalla tietokoneella. Korkeat pisteet saavuttaneet pelaavat huomattavasti muita tutkittuja enemmän (t-arvo 5,985, p-arvo < .000), viestivät muita enemmän puheviestimin (t-arvo 4,118, p-arvo < .000), ovat keskimääräistä aktiivisempia keskustelupalstoilla (t-arvo 3,468, p-arvo .001), tiedonhaussa (t-arvo 4,203, p-arvo < .000) ja uutispalvelujen seuraamisessa (t-arvo 4,762, p-arvo < .000) sekä käyttävät

muita enemmän asiointi- ja ajankohtaispalveluja (t-arvo 5,274, p-arvo < .000) sekä erityisesti työvälineitä ja -ympäristöjä (t-arvo 8,162, p-arvo < .000).

Heikot pisteet sen sijaan saavutti oppilaista peräti 129, mikä on lähes viidesosa kaikista nuorista, opettajista vain 17. Hieman yli puolet heikoimmin suoriutuneista on tyttöjä tai naisia. Heikosti suoriutuneet käyttävät pääosin älypuhelinta tai tablettia, ja etenkin pöytätietokonetta he käyttävät merkitsevästi muita vähemmän (t-arvo -2,770, p-arvo .006). He ovat aktiivisia verkostoitumispalveluissa (kuten Facebook), video- ja kuvanjakopalveluissa sekä pikaviestijöinä ('chatit'). Lisäksi he kommentoivat tai ylläpitivät omia blogejaan aktiivisesti. Näissä heidän käyttöaktiivisuutensa eivät kuitenkaan eroa tilastollisesti merkitsevästi muista tutkituista. Merkitsevästi heikot osaajat sen sijaan eroavat muista seuraavilla osa-alueilla: he käyttävät hyvin vähän asiointi- ja ajankohtaispalveluja (t-arvo -4,320, p-arvo < .000), puheviestimiä (t-arvo -4,253, p-arvo < .000), hakupalveluja (t-arvo -3,975, p-arvo < .000) ja työvälineitä ja -ympäristöjä (t-arvo -5,443, p-arvo < .000). Heikoimmin suoriutuneet myös pelasivat kaikkia pelityyppejä merkitsevästi muita tutkittuja vähemmän (t-arvo -3,870, p-arvo < .000).

## Pohdinta

Saadut tulokset eivät tue näkemystä, jonka mukaan nuorilla olisi lähtökohtaisesti aikuisia paremmat tietotekniset taidot. Opettajien havaittiin yltävän nuoria parempiin testipisteisiin kaikilla mitatuilla osa-alueilla, joskaan opettajatkään eivät suoriutuneet tietoteknologisia taitoja mittaavasta testistä kokonaisuudessaan hyvin, vaan heidänkin osaamisensa havaittiin varsin puutteelliseksi. Osalla nuorista taidot todettiin opettajiinkin verrattuna erinomaisiksi, mutta peräti viidenneksellä nuorista tietoteknologiset taidot jäivät hyvin heikoiksi. Saadut tulokset tukevat Calvinin ym. (2012) ja Hargittain (2010) havaintoja, joiden mukaan nuorten teknologiataidot ovat hyvin heterogeenisiä. Tässä esiteltyt alustavat tulokset eivät useiden aiempien tutkimusten tapaan (esim. Bullen, Morgan & Qayyum 2011; Hargittai 2010; Helsper & Eynon 2010) tue näkemystä yhtenäisen osaavan 'nettisukupolven' olemassa olostä. Näkemys kyseenalaistuu myös kansainvälisten tutkimusten ja Tilastokeskuksen Internetin käyttöä kuvaavien tietojen perusteella; käytön yleistymisen on koskenut Suomessa ja monessa muussa länsimaassa koko väestöä, ei vain nuorten ikäryhmiä (ks. esim. SVT 2013; Zimic 2009).

Sukupuolten välillä havaittiin merkitsevä ero poikien ja miesten suoriutuessa testiosuudesta tyttöjä ja naisia merkitsevästi paremmin. Poikien ja miesten osuus parhaisiin pisteisiin suoriutuneiden joukossa oli 60 prosenttia, eli huomattavasti tyttöjä ja naisia suurempi. Heikkoihin pisteisiin jääneiden keskuudessa sukupuolten välinen ero jää pienemäksi. Hargittai (2010) on todennut sukupuolen olevan yhteydessä tietoteknologisiin taitoihin, poikien eduksi, joskin teknologian käyttötapojen ja sosioekonomisten tekijöiden rooli taitojen selittäjänä on hänen mukaansa merkittävämpi. Teknologian käyttötavoilla havaittiin tässäkin tutkimuksessa yhteys tietoteknologiseen osaamiseen; pelaamiseen, tiedonhakuun, asiointiin ja ajankohtaisasioiden seuraamiseen keskittyvän käytön havaittiin olevan yhteydessä hyvään teknologiseen osaamiseen, kun taas älylaitteiden kautta lähes yksinomaan sosiaaliseen mediaan ja pikaviestintään keskittyvä käyttö yhdistyi heikkoon osaamiseen. Tulokset ovat saman suuntaisia Zillienin ja Hargittain (2009) havaintojen kanssa. Heidän mukaansa tiedonhaku ja ajankohtais- ja yhteiskunnallisten asioiden seuraaminen liittyvät niin sanottujen 'korkean statuksen' käyttäjien teknologian käyttötottumuksiin. Nämä usein jo valmiiksi etuoikeutetussa asemassa olevat väestöryhmät käyttävät Internetiä hyödykseen kasvattaen osaamis-pääomaansa. Alhaisen statuksen käyttäjät puolestaan käyttävät teknologiaa yksipuolisesti keskittyen lähinnä 'chattaillyyn', eivätkä he hyödy

teknologian käytöstä korkean statuksen käyttäjien tapaan. Vaarana on, että epätasaisesti jakautunut osaaminen ja inhimillistä pääomaa kartuttava tapa käyttää teknologiaa kärjistävät sosiaalista epätasa-arvoisuutta, pikemminkin kuin lievittävät sitä (Hargittai & Hsieh 2013). Tässä artikkelissa esitetyt havainnot teknologiataitojen jakautumisesta nuorten keskuudessa vaativat alustavia tuloksia tarkempaa analysointia ja lisätutkimusta etenkin sen selvittämiseksi, kytkeytyvätkö käyttötottumukset ja karttuva osaaminen sosioekonomisiin taustatekijöihin.

## LÄHTEET

- Bennet, S., Maton, K. & Kervin, L. 2008. The 'digital natives' debate: A critical review of the evidence. *British Journal of Educational Technology*, 39 (5), 775-786.
- Bullen, M., Morgan, T. & Qayyum, A. 2011. Digital learners in higher education: Generation is not the issue. *Canadian Journal of Learning and Technology*, 37 (1), 1-24.
- Bunz, U. 2009. A generational comparison of gender, computer anxiety, and computer-email-web fluency. *Studies in Media and Information Literacy Education*, 17 (4), 477-504.
- Calvani, A., Fini, A., Ranieri, M. & Picci, P. 2012. Are young generations in secondary school digitally competent? A study on Italian teenagers. *Computers & Education*, 58, 797-807.
- Gui, M. & Argentin, G. 2011. Digital skills of internet natives: Different forms of internet literacy in a random sample of northern Italian high school students. *New Media & Society*, 13 (6), 963-980.
- Hargittai, E. & Hsieh, Y.P. 2013. Digital Inequality. Teoksessa Dutton, W. H. (toim.) *Oxford Handbook of Internet Studies*. Edited by William H. Dutton. Oxford: Oxford University Press, 129-150.
- Hargittai, E. 2010. Digital Na(t)ives? Variation in internet skills and uses among members of the 'Net Generation'. *Sociological Inquiry*, 80 (1), 92-113.
- Hargittai, E. 2002. Second-Level Digital Divide: Differences in People's Online Skills. *First Monday*, 7 (4).
- Hargittai, E. & Shafer, S. 2006. Differences in actual and perceived online skills: The role of gender. *Social Science Quarterly*, 87 (2), 432-448.
- Helsper, E. & Eynon, R. 2010. Digital natives: Where is the evidence? *British Educational Research Journal*, 36 (3), 503-520.
- Jacobsen, W. C. & Forste, R. 2011. The wired generation: Academic and social outcomes of electronic media use among university students. *Cyberpsychology, Behaviour, and Social Networking*, 14 (5), 275-280.
- Kaarakainen, M.-T., Kivinen, O. & Tervahartiala, K. 2013. Kouluikäisten tietoteknologian vapaa-ajan käyttö. *Nuorisotutkimus* 31 (2), 20-33.
- Lee, Y.-H. & Wu, J.-Y. 2013. The indirect effects of online social entertainment and information seeking activities on knowledge of metacognitive strategies and reading literacy strategies. *Computers & Education*, 67 (8), 168-177.
- Leino, K. & Nissinen, K. 2012. Verkkolukutaito ja tietokoneen käyttö PISA 2009-tutkimuksessa. Teoksessa S. Sulkunen & J. Välijärvi (toim.) *PISA09. Kestääkö osaamisen pohja? Opetus- ja kulttuuriministeriön julkaisuja 2012:12*, 62-76.
- Litt, E. 2013. Measuring users' internet skills: A review of past assessments and a look toward the future. *New Media & Society*, 15 (4), 612-630.
- Livingstone, S. & Helsper, E. 2010. Balancing opportunities and risks in teenagers' use of the internet: The role of online skills and internet self-efficacy. *New Media & Society*, 12 (2), 671-696.
- Prensky, M. 2001. Digital natives, digital immigrants. *On the Horizon*, 9, 1-6.

- Suomen virallinen tilasto (SVT) 2013. Väestön tieto- ja viestintätekniikan käyttö [verkkajulkaisu]. Helsinki: Tilastokeskus. Saatavissa: [http://www.stat.fi/til/sutivi/2013/sutivi\\_2013\\_2013-11-07\\_tie\\_001\\_fi.html](http://www.stat.fi/til/sutivi/2013/sutivi_2013_2013-11-07_tie_001_fi.html)
- Van Deursen, A. & Van Dijk, J. 2009. Improving digital skills for the use of online public information and services. *Government Information Quarterly*, 26 (2), 333-340.
- Zillien, N. & Hargittai, E. 2009. Digital Distinction: Status-Specific Types of Internet Usage. *Social Science Quarterly*, 90 (2), 274-290.
- Zimic, S. 2009. Not so 'techno-savvy': Challenging the stereotypical images of the 'Net Generation'. *Digital Culture & Education*, 1 (2), 129-144.
- urbules, N. C. & Callister, T. A. 2000. *Watch IT: the Risks and Promises of Information Technologies for Education*. Boulder: Westview Press.

# Ammattikorkeakoulun opinnäytetyön toimijuuden systeemistä tarkastelua

Juha Kämäräinen

juha.kamarainen@mail.suomi.net

puh. 044-0322244

Ammattikorkeakoulun opinnäytetyö eri osapuolia kohtaavana velvoitteena syntyy ammattikorkeakouluasetuksen 4 pykälän mainitessa sen osana ammattikorkeakouluopintoja (A 546/2013). Traditiona sillä on juurensa koulutusalojen aiempien koulutusmuotojen mahdollisissa opinnäytetöissä ja raportointigenreissä. Tutkimuksen ja vallitsevien käytäntöjen ohella opinnäytetyökeskustelua ammattikorkeakouluissa jäsentävät ohjaus- ja arviointihavainnot sekä opettajien kokemukset akateemisista opinnäytteistään.

Opinnäytetyötä ohjataan odotusten mukaisen lopputuloksen suunnassa ja huolehditaan prosessin etenemisestä. Hyväksytyn opinnäytetyön kokonaisuus käsittää (tutkimus)tehtävän suuntaamaa tiedon kokoamista ja analysointia, kehitystyötä ja tulosten sekä prosessin kuvauksen kirjallisessa muodossa. Tämän lähtökohdan sekä opetusministeriön ja ammattikorkeakoulujen välisissä tulosneuvotteluissa määriteltyjen tavoitteiden ja seurantamenetelmien viitoittamina opinnäytetyön keskeisiksi toimijoiksi esitetään opiskelija, ohjaava opettaja sekä toimeksiantajan edustaja työelämän näkökulmaa edustavana ohjaajana.

Opinnäytetyön systeemisyys liittyy mainittujen komponenttien ohella lähteiden, aineistojen ja tarjontakanavien muodostama tietoympäristö. Opinnäytetyön systeemiseen kokonaisuuteen on hyödyllistä konventionaalisempien tiedonlähteiden ohella lukea internet yleisellä tasolla sekä opinnäytetyön laatimisen ja käytön prosesseissa hyödynnettävät sosiaalisen median sovellukset. Tarkastelen sitä, millaista toimijuutta systeemioletusten ja generatiivisen kulun teorian jäsentämien merkityksen ilmenemistasojen avulla on tunnistettavissa. Tarkastelu etenee kone- ja organismimetaforista kytkeytyviin lajikokonaisuuksiin eli kolonoihiin.

## Tutkimuksen tausta

Ammattikorkeakoulujen kehittämiseen liittyneen keskustelumuiston "Uuteen opinnäytetyöhön" johdannossa Osmo Lampinen ja Kirsti Stenvall totesivat jo 1996 mielekkääksi kehittämistavoitteeksi ammattikorkeakouluille ominaisen opinnäytetyökulttuurin. Opettajien käsityksiä tutkittaessa opinnäytetyöstä näytti tuolloin erottuvan kaksi päälinjaa: "amatillinen" ja "tieteellinen" opinnäytetyö. Kirjoittajat painottivat ammattikorkeakoulun opinnäytetyön voivan olla muutakin kuin gradun pienoisversio. (Lampinen & Stenvall 1996, Sillanpää 1996, Hakala 1996.)

Ammattikorkeakoulujen toimintaa paljolti muovaaville hankkeille ominaista kirjoittamista tarkasteltiin Haaga-Helia amatillisen opettajakorkeakoulun organisoimassa *Kirjoittamisen genren kehittäminen ammattikorkeakouluissa* -hankkeessa vuosina 2004-2008. Ammattikorkeakoulujen opettajat ovat tottuneet kirjoittaessaan soveltamaan hankeraportoinnin ja toisaalta tieteellisen kirjoittamisen konventioita, mutta hankemaailman ja kirjoittamisen konkretian välissä vaikutti olevan eräänlainen kuilu. Hankkeessa pyrittiin lisäämään osallistujien osaamista ammattikorkeakoululle ominaisesta kirjoittamisesta ja luotiin kuilua täyttäviksi välineiksi kirjoitussopimuksen ja kirjoitussuunnitelman mallit

kirjoittajien sitouttamiseksi ja kullekin hankkeelle hyödyllisten kirjoittamisen valintojen tekemiseksi. (Lambert 2010.)

Tiedonlähteiden arvioinnin sekä tiedonhankinnan opetuksen ja ohjauksen muodossa tiedonmuodostusta on ammattikorkeakouluissa sivuttu pitkälti kirjastolähtöisissä ponnistuksissa, jotka eivät ole kantaneet opetuksen kehittäjien ja päättäjien korviin. On syntynyt vaikutelmia, että tiedonmuodostuksen osa-alue olisi riittävästi katettu ammattikorkeakoulun toimintaympäristöissä. Ammattikorkeakoulujen yhteiset opinnäytetyön laatusuosituks (2006) antavatkin ymmärtää, että valmistuessaan opiskelijat ovat kuin ovatkin saavuttaneet tarvittavat valmiudet lähemmin määrittelemättömässä informaatiolukutaidossa (Lantto 2006, 7).

Ongelmia on osoitettu tutkimalla opinnäytetöiden lähteitä tai opiskelijoiden tiedonhankintaa (Yrjänä 2005, Saunamäki, Säynäjoki 2009, Laakso 2009, Väänänen 2011). Opinnäytetöiden lähteistö on havaittu moni-ilmeiseksi (Kämäräinen 2012, vrt. Watson 2012). Ohjauksen periaatteita on esitetty ja resurssitarvetta perusteltu informaatiolukutaidon käsitteistöä eritellen tai ko. termiä nimilapunomaisesti hyödyntäen (Hollanti 2009, Gaunt 2009, Kansallinen IL-verkosto ja AMKIT-konsortion pedagogiikkaryhmä 2013).

Kehittämispennistukset osoittavat, että samalla kun painotetaan ammattikorkeakoulun oman profiilin löytämistä, eri tavoin muodostuneiden osaamisten, teoreettisen ja käytännöllisen, kohtaamista sekä terminologian kehittämistä, voidaan sivuuttaa opinnäytetyöissä tapahtuvan tiedonmuodostuksen perusteiden pohtiminen. Sitä ei tunnisteta esimerkiksi käytäntö-teoria-perusjännitteen osa-alueeksi.

### Opinnäytetyön toimijuuden geometrisia pelkistyskiä

Toimijuutta ammattikorkeakoulun opinnäytetyökuultuurissa on kuvattu opiskelijan, työelämän ja ammattikorkeakoulun yhteistyön "kolmikantailmiönä" (Rissanen 2003). Rissanen rajaa opinnäytetyön toimijuuden tiukasti kolmikantaan nimityksellä "opinnäytetyön toimijat" (eikä esimerkiksi keskeiset toimijat). Näiden kesken tapahtuu asiantuntijuuden jakautumista ja siirtoa. (Rissanen 2003, 33.) Osa myöhempää ammattikorkeakoulututkimusta ottaa jäsenyyksen annettuna (esim. Mäki 2012, 23, 112-113, 118, Vuorijärvi 2013, 206). Tämän tutkimuksen kannalta kyseessä on toimijuuden tarkoitushakuinen rajaus.

Vertailulla tiedekorkeakoulujen opinnäytetöiden vastaavaan toimijakolmioon nähdään tarve tarkastella opinnäytetyön toimijuutta avoimemmin. Opinnäytetyöjännitystä (thesis anxiety) tiedekorkeakouluissa ja erityisesti etäopiskelussa tarkastelevat Green ja Bowser (2002) viittaavat Baileyn jo 1980-luvun puolivälissä sekä Macauleyn ja Cavanaghin vuosina 2000 ja 2001 esittämään opinnäytetyöntekijän, ohjaajan ja kirjastonhoitajan toimijakolmioon. Yhteistyöllä halutaan yhdistää asiantuntijoiden erikseen saavuttamat, toisiaan täydentävät osaamiset ja vahvuudet. (Green, Bowser 2002, Bailey 1985, Macauley, Cavanagh 2001.)

Kumpikin toimijakolmio muodostaa samanlaisen ajattelun esteen: kokoonpanoa ei voida täydentää lisätoimijoilla muuttamatta kuvauksen arkkitehtuuria ja hylkäämättä keskeistä metaforaa, "kolmikantaa".

Tarkastellessaan toisten opiskelijoiden roolia opinnäytetyön tekijöiden vertaistukijoina ja -ohjaajina Leinonen (2012) kohtasi rakenteen rajoituksen ja päätyi suosittelemaan kolmiomallin sijasta toista staattista kuvausta, nelikulmioon perustuvaa "nelikantaa" (Leinonen 2012, 21). Tämä ratkaisu säilyttää lähtökohtansa olennaiset piirteet, staattisen kuvausmallin ja tuloksenteon kanonisoidun rakenteen.

Toimijuuden tarkastelussa on kyettävä erottamaan toisistaan nykytilan legitimoinnin ja kriittisen analyysin pyrkimykset. Opinnäytetyön tekijän, ohjaajan ja työelämäkumppanin sitoo velvoittavasti toisiinsa ammattikorkeakoulun rahoitus, jota osaltaan ohjaa opinnäytetyösopimuksin dokumentoitujen "hankkeistettujen" opinnäytetöiden tilastointi

omana ryhmänä (Opetus- ja kulttuuriministeriö 2014). Esimerkiksi opinnäytetyön ohjaamiseen osallistuvan informaation toimivuudelle ei ole olemassa tällaista taloudellista kannustinta koko ammattikorkeakoulujärjestelmän tasolla. Siten Greenin ja Bowserin kolmiomallin "kilpailuttaminen" tuloksetkoon sidotun kolmikannan kanssa ei ole järkevä tavoite sinänsä. Sen sijaan näiden kuvausten vertailu osoittaa avoimemman tarkastelun tarpeellisuuden.

### Voiko Internet olla opinnäytetyön toimija?

Kesäkuussa 2009 tutkija Heidi Hongisto siteerasi Tieto haltuun -hankkeen blogissa saman kevään ylioppilaan puhetta, jossa tämä kiitti "perinteisesti opettajia, perheitä ja ystäviä - ja tietenkin Wikipediaa" (Hongisto 2009). Puheenvuorossa Wikipedia siis todettiin auttajatoimijaksi ylioppilaaksi valmistumisessa ilman varauksia, joskin ehkä tarkoituksella kuulijoita havahduttaen. Samoihin aikoihin käytiin keskustelua siitä, onko Wikipedia kirjastolaisen ystävä vai vihollinen (West & Williamson 2009, Crovitz & Smoot 2009). Wikipedian kaltaisilla internetin teksteillä ja ilmiöillä näyttää siten olevan asemia, joista ne voivat osallistua sekä opinnäytetöiden käytäntöihin että niihin liittyviin arvostuksiin ja toimijuuksien muodostamiseen.

Wikipediaa kiittänyt ylioppilas olisi varmaankin valmistunut ilman tätä opiskelusysteemiänsä elementtiäkin, mutta prosessi olisi ollut laadullisesti erilainen esimerkiksi tiedonhankinnan käytäntöjen osalta. Sama huomio voidaan tehdä niistä opinnäytetöistä, joissa Wikipedia on ollut mukana, joka merkittynä lähteenä tai muulla tavoin, myös esimerkiksi siten, että opinnäytetöitä on käytetty Wikipedian artikkeleissa lähteinä tai tukemaan uuden artikkelin aloitusta.

Opinnäytetyön tekeminen on esimerkki älykkästä toiminnasta, johon olennaisesti kuuluvat tarkoituksenmukaiset välineet ja erilaiset tavat oppia sekä tarkastella oppimista (Hakkarainen, Lonka & Lipponen 2004, 18-24.). Internetin ja opinnäytetyön väliset suhteet hahmottuvat oletettavasti eri tavoin sen mukaan, millaisia oppimiskäsityksiä ja oppimisen metaforia tarkasteluissa hyödynnetään. Ammattikorkeakoulukirjaston edustajat kiinnittävät huomiota havaintoon, että tiedonhankintaosaaminen suppenee aloittavan opiskelijan käsityksissä internetin käyttämisen valmiuksiksi (Elenius & Saarikoski 2013). "Tiedonhankinnan dialogi" käydään näin jäsenetyssä tilanteessa kärjistetysti opiskelijan ja Googlen välillä, joka moniin kysymyksiin tarjoaa ensimmäisten "vastaustensa" joukossa Wikipedian artikkeleita.

Wikipediaa ja Googlea yleisemmällä tasolla asetettu kysymys, voiko Internet olla yksi opinnäytetyön toimijoista antaa mahdollisuuden testata opinnäytetöihin ja sen tekemiseen sisältyviä perusolettamuksia ja uskomuksia ja siten syventää opinnäytetöihin liittyvää ymmärrystä. Dokumentoidussa muodossa nämä kannanotot (accounts) ilmenevät ammattikorkeakoulujen osalta tutkimusten lisäksi ainakin opinnäytetyön tekemisen oppaissa sekä yksittäisten ammattikorkeakoulujen laatimissa opinnäytetöohjeissa sekä opinnäytetöiden tietyissä osissa ja tekijöiden pitämässä blogissa.

## Käsitteellinen viitekehys

Käsitteellinen tai teoreettinen viitekehys esiintyy tässä tutkimuksessa sekä tutkijan valintoina että tutkimuskohteen itsemäärittelyyn liittyvinä näkökulmina. Ammattikorkeakoulun opinnäytetyön ohjausta ja arviointia tukemaan tarkoitetuissa Opinnäytetyön laadun tekijät-suosituksissa termi teoreettinen viitekehys halutaan hylätä ja korvata tietoperusta-termillä. Samassa aineistossa viitekehysten käsitettä kuitenkin käytetään lukuisissa yhteyksissä



esimerkiksi tietoperustan käsitettä määriteltäessä ja opinnäytetyön arvioinnin yhtenä ulottuvuutena. (Lantto 2006, 41, 22-23, 25.)

Ammattikorkeakoulun tutkijakoulutusta saaneiden opettajien käyttämänä viitekehyskäsitteillä näyttäisi esimerkin valossa olevan vähitellen omaksuttujen ja määrittelemättä jääneiden käyttöteoreettisten käsitteiden luonnetta. Kun niiden vakiinnuttamisessa opiskelijoiden käsiterepertoariin on kohdattu vaikeuksia, niitä on pyritty sananvalinnoin peittelemään. Teoreettisten käsitteiden välttäminen ei kuitenkaan johda käytännöllisempään puheeseen, vaan siihen, että toimintaa ohjaavat oletukset ja käsitteet jäävät hämärämmiksi: valintaa ei tehdä teorian ja ei-teorian väliltä vaan selkeyden ja epämääräisyyden kesken, kun vaikealta tuntuva vaikka yleisen käsitteen tilalle valitaan vähemmän tunnettu ja vieläpä jätetään se taustoittamatta (vrt. Talja, Tuominen & Savolainen 2005, 79, Hjørland 2003, 805).

Viitekehysten sanakirjamääritelmä (*Webster's* 1994, 563, frame of reference) sisältää useita tiedonalueita (käsitteet, arvot, tavat, näkemykset), toimijoita (yksilö, ryhmä) ja funktioita (havaitseminen, tiedon arviointi, ideoiden välittäminen, käyttäytymisen sääntely). Määritelmän kohde on siis moniulotteinen erilaisia (toiminta)järjestelmiä mahdollistava avaruus.

Viitekehys kytkeytyy ajatteluun, arvostuksiin ja näkökulmien muodostamiseen. Viitekehysten ilmeneminen tapoina liittyy sen kulttuurin käyttäytymistä sääntelevään rooliin. Viitekehysten soveltaajat voivat olla yksilöitä tai ryhmiä (mts.). Siten, tarkasteltaessa opinnäytetyötä viitekehysten käsitteen avulla, käsite kuvaa myös liikettä yksityisen ja jaetun näkemyksen välillä: kollektiivisessa käytössä olevaa viitekehystä on tarpeen erikseen työstää sen saamiseksi yksilön tilanteiseksi välineeksi ja toisaalta myös yksityisten hahmotelmien jakamiseksi on nähtävä implisiittisten käsitysten eksplikoinnin vaivaa, jotta ne voitaisiin mieltää jaetun viitekehysten osiksi.

### Systeemioletusten ja merkityksen muodostuksen tarkastelukehikko

Tässä tutkimuksessa kehiteltävä ja hyödynnettävä opinnäytetyötoiminnan tarkastelukehikko muodostuu systeemioletusten ja merkityksen muodostumisen tasojen ulottuvuuksista. Systeemioletusten avulla pyritään tunnistamaan eri tutkimusaineistoista löytyvien tiedonmuodostukseen liittyvien lausumien toimintaympäristöä koskevat oletukset ja luonnehdinnat karkeasti joko mekanistista, organistista tai koloniamallia seuraaviksi. Generatiivisen kulun teorian avulla tunnistetaan edelleen merkityksen muodostumisen eri tasoille sijoittuvia elementtejä opinnäytetyön ympäristöä muovaavista jännitteistä ja toimijarooleista yksittäisten toimijoiden aseisiin ja kontribuutioihin.

Näin muodostetaan kuvaa siitä, millaisin oletuksin ja käsitevälinein ammattikorkeakoulun opinnäytetyön ympäristössä tiedonmuodostusta jäsennetään. Kehikon avulla havaitaan myös, mitkä näkökulmien yhdistelmät jäävät aineistoissa vähemmälle huomiolle.

### Keskeiset systeemiaalogiat

Systeemiajattelussa tunnistetaan yleisesti kaksi systeemien arkkityyppiä: kone ja organismi. Systeemiaalyysin ja -suunnittelun voi siis sanoa pitkälti perustuvan näistä arkkityypeistä johdettuihin sovelluksiin (Porra 1999, 41). Osa systeemiajattelun sovelluksista kohdistuu toiminnallisuuteen osan tarkastellessa abstrakteja systeemejä, kuten merkkijärjestelmiä, joiden dynamiikka on viittaamista tai merkitsemistä.

Mekanistinen, formaali systeemi käsitetään toisiinsa kytkeytyvien osien muodostamaksi kokonaisuudeksi. Sen olemus on muuttumaton, suhde ympäristöönsä ja tavoitteet ovat ennalta ja ulkopuolelta määrättyjä. (Porra 1999, 42-43.)

Orgaanisen systeemin käsite perustuu luontoanalogioihin. Orgaanisten systeemien luonnehdinnat voivat tiivistyä Darwinin evoluutioteorian periaatteisiin: käsityksiin yhteisestä alkuperästä, lajiutumista, astettaisesta kehitymisestä pitemmälle ja luonnonvalinnasta, jotka ovat läsnä systeemin sopeutuessa ympäristöönsä. (Porra 1999, 43-44.)

Teoriat avoimista systeemeistä perustuvat organistisiin lähtökohtiin, analogioihin ympäristönsä kanssa vuorovaikutuksessa olevasta solusta organismin osana. Ympäristösuhteeseen liittyy olennaisesti vaihdanta tulkittuna syötteen prosessoimiseksi tuloksiksi tai tuotoksiksi. Huomionarvoista on, että tietokonetta usein tarkastellaan nimenomaan tämän systeemisen lähtökohdan pohjalta, siis soveltaen organistista lähtökohtaa koneeseen par excellence. (Porra 1999, 43-44, Porra 1996, 69.)

### Generatiivisen kulun teoria

A. J. Greimasin kehittänyt generatiivisen kulun teoria tai malli (generative trajectory of meaning) käsitteellistää semioottisesti tulkittavien kohteiden merkitysten muodostumista ja artikuloitumista monitasoisena rakenteena: (1) Semio-narratiivinen syvätaaso pelkistää lähtökohtaisesti ristiriitaisia perusarvoja ilmentävien yksiköiden, seemien, väliset jännitteiset suhteet. Kuvauksena on semioottinen neliö. (2) Semio-narratiivinen pintataaso kuvaa kertomuksen skeeman jäljempänä tarkasteltavan ns. aktanttimallin avulla. Toiminnan jännitteisen dynamiikan luo narratiivisella tasolla kuusi erilaista aktanttien, eräänlaisten voimien, luokkaa: subjekti, joka tavoittelee objektia toimittakseen sen vastaanottajalle lähettäjän käskystä auttajan tukien ja vastustajan estäessä tämän päämäärän saavuttamista. (3) Diskursiivisella tasolla kertomuksen skeema saa konkreettisen muodon toimijoina ja näitä täydentävinä elementteinä. (Veivo, Huttunen 1999, Pikkarainen 2004.)

## Opinnäytetyön relevanttien systeemimallien tarkastelu

Seuraavassa systeemimalleja sovelletaan ammattikorkeakoulun opinnäytetyön tarkasteluun edeten koneanalogiasta ihmisyyden ja kasvun näkökulman kautta opinnäytetyön verkostoituvien laji-ilmentymien tarkasteluun.

### Opinnäytetyö koneena

Ammattikorkeakoulun opinnäytetyön luonnetta koneena havainnollistavat karulla ja minimalistisella tavalla sille oppilaitoksittain, mahdollisesti koulutusohjelmakohtaisina ylä- ja alarajoina, yleensä ilman perusteluita, annetut sivumäärämitat (ks. esim. Hakala 2004, 55-56). Myös metodologinen ratkaisu saatetaan opiskelijoiden ohjeistuksen tarpeisiin kuvata koneen toimintaa lähentyvin käsittein: kun metodia vain käytetään oikein, tulokset ovat ennakoitavissa ja oikeita (ks. Kananen 2012, 117).

Opinnäytetyön raportointikäytäntö toimii ”tuloksetekokoneena”. Tiedonkeruuta valmistuneista opinnäyt-teistä ohjataan erityisellä oppaalla, Opetus- ja kulttuuriministeriön ylläpitämällä *OKM:n Ammattikorkeakoulujen tiedonkeruu* käsikirjalla. Esimerkiksi sitä, onko opinnäytetyö hankkeistettu, dokumentoidaan kirjallisella sopimuksella ja kuvataan kolmella kriteerillä, joista vähintään yhden on täyttyvä: työstä on maksettava, sitä on ohjattava työelämäkumppanin suunnasta tai sen tuloksia on luvattava käyttää. (Opetus- ja kulttuuriministeriö 2014, 52.) Tilastointi asettaa siis opinnäytetyön prosessille ja toimijuudelle tiettyjä muotoja ja rajoituksia sekä kytkee opinnäytetyön erilaisiksi arvotettuihin konteksteihin. Tilastointi velvoittaa sitoutumisen edellä mainittuun toimijuuden kolmiomalliin.

Opinnäytetyötä luetaankin koneena: elementtien järjestykseen perustuva totunnainen rakenne mahdollistaa sujuvan lukemisen. Tätä tukevat dispositiomallit ja lähdemerkintöjen

vakiintuneet muodot. Ne esitetään vakiintuneina tieteellisinä käytäntöinä, mutta niiden käyttäjät eivät ole tiedeyhteisön jäseniä vaan ohjaus- ja arviointitoiminnan tehokkuuteen pyrkiviä opettajia, joille "tiedeviestinnän" käytäntöihin perehdyttäminen tarjoaa pedagogisen kontekstin oman lukemisprosessinsa optimoinnille.

### Ihmisyiden ja kasvun näkökulma opinnäytetyöhön

Opinnäytetyön tarkasteluun koneena kuuluu olennaisesti, että tekijä ja hänen tilanteensa (vrt. persoonan olemuspuolet, Rauhala 1999, 156) on häivytetty tai niiden käsittely rajattu työn tiettyihin osiin ja verbien pääluokkaa myöten määrättyyn tarkastelijan ääneen. Onko tällöin kysymys pyrkimyksistä kunnioittaa tekijän yksityisyyttä pysymällä etäällä hänestä vai opinnäytetyötoiminnan näkemisestä kollektivistisena projektina, jossa persoonattomat tekijät vaihtuvat ja tärkeintä onkin tuotosten tasalaatuisuus?

Riitta Kalima on ammattikorkeakouluopintojen keskeyttämistä tutkiessaan todennut, että opiskelijoiden kokemana opetuksen opiskelijälähtöisyys on koulutusaloittain vaihteleva piirre. Opiskelijälähtöisiksi koettiin kulttuuri- ja palvelualat sekä sosiaali- ja terveysalat. Tekniikka ja liikenne esittäytyi tarkastelluista aloista vähiten opiskelijälähtöisenä. (Kalima 2011, 101.) Opinnäytetyön ongelmat ovat usein osallisina ammattikorkeakouluopintojen keskeyttämispäätöksessä (Kalima 2011, 241).

Juha Hakalan "Opinnäytetyöopas ammattikorkeakouluille" hahmottaa opinnäytetyön osaksi järjestelmää, josta aluksi nostetaan esiin neljä toimijaa. Näistä kolme ovat opiskelija, työnantaja ja lainsäätävä. Opiskelija kuvataan työstään hyötyvänä tekijänä, kaksi muuta käynnistäjinä ja tuloksen odottajina. Neljäs, nimeämättä jäävä toimija, pitää yllä opinnäytetyötä ympäröiviä "luuloja, arveluja ja harhakäsityksiäkin". (Hakala 2004, 7-9.) Hakalan edellämainitusta avauksesta näyttää jätetyn pois sekä ohjaaja että ammattikorkeakoulu organisaationa ja instituutiona. Ammattikorkeakoulu tuodaan esiin myöhemmin vaatimusten esittäjänä: "Koska ammattikorkeakoulu vaatii opinnäytteestä kirjoitetun raportin, opinnäytteen tekeminen on paljolti juuri kirjoittamisesta." (Ibid. 14.) Ohjaaja ilmaantuu, kun opinnäytetyö kuvataan ainutkertaiseksi prosessiksi - tekijän kokemus kohtaa ohjauksen rutiinitoimintana. (Ibid. 18.)

### Opinnäytetyö verkostossa ja verkostona

Viimeistään sen käytännön yleistyminen, että ammattikorkeakoulun opinnäytetyöt pääsääntöisesti tallennetaan avoimeen Theseus-kotekstietietokantaan internetissä, on tuonut näkyville mahdollisuuden ja motiivin tarkastella opinnäytetyötoiminnan kirjallista tuotosta verkostoilmiönä. Ammattikorkeakoulun opinnäytetyön prosessin taustaoletuksiin ja rahoitusrakenteeseen vähintään tietynlainen suppea verkostoituminen kolmikantatoimijuutena (ks. lukua Opinnäytetyön toimijuuden geometrisia pelkistyskäsitteitä) on kuulunut jo pitempään.

Verkosto tai kolonia systeemytyppinä liittyy humanisuuteen (humanness) Martin Heideggerin maailmassaolemisen (*dasein*) käsitteen ilmentymänä: yhteistoimintana, välittämisenä ja jakaamisena. Humanisuus viipyy asettumispaikassaan ja pitää siitä huolta ainutkertaisella tavalla. Humanisuus ei ole palautettavissa prosesseiksi tai muuttumattomiksi rakenteiksi (siksikö kirjastoa on niin vaikea sijoittaa opinnäytetyötoiminnan prosessikaavioon?). Humanisuuden ja sen ympäristön rajat eivät ole selkeästi piirittyjä, joten se ei jakaannu subjekteiksi, objekteiksi ja näiden suhteiksi. Humanisuudella on valta itseensä ja hiukan valtaa ympäristöönsä. Humanisuuden tulevaisuus on aina sidoksissa sen historiaan. (Porra 1999, 54-55.)

Huomataan, että näin luonnehdittu humanisuus uhmaa monia ammattikorkeakoulun opinnäytetyötoimintaan edellä liitettyjä piirteitä. Sitä vastoin sen piirteitä erottuu

Tapscottin (2010) on kuvauksessa nuorten toimintakulttuurista: Nettisukupolvi haluaa irti sidoksista aikaan ja paikkaan. Se pyrkii sovittamaan ympäristönsä omien tarpeidensa ja halujensa mukaiseksi. Tähän liittyy myös yhteistyön kulttuurin ja viihteen tuominen työpaikoille sekä nopeiden vastausten edellyttäminen. Nettipolven nuorilla on tiedonetsijän, tässä mielessä ”tutkijan”, luonnetta. He ovat suvaitsevaisia, mutta eivät silti siedä byrokratiaa ja jäykkiä rakenteita. (Tapscott 2010, 89-91, 92-93. 94, 104-106, 107, 111.)

Toisin kuin organismi ja kone, sisältää kolonia systeemityyppinä kyvyn tuottaa itsestään uusia versioita (punctuated prototyping), ei vain kopioita tai ominaisuuksia periviä jälkeläisiä vaan uudenlaisen olemismuodon alkuja tasanne- ja uudistumisvaiheiden jatkumossa (Porra 1999, 61-62). Opinnäytetyössä koloniamainen dynamiikka näkyy paikallisten muunnosten nopeana kehittymisenä, joskin kehittämät voivat myös lakata nopeasti: Paikallisesti omaksutaan esimerkiksi tiedonlähteiden jakaminen tietyllä tavalla, kuvaamaan pienen tekijäryhmän ja ohjaajan käsitystä tiedon lajeista ja niiden ominaisuuksista. Opinnäytetyötoimijoiden kesken sovitaan tekstin organisointi siten, että tilaajalle arvokas, luottamuksellisenä säilytettävä tieto erotetaan muodollisena opinnäytetyönä julkaistavasta raportista siihen jälkeä jättämättä, mikä on vastoin ammattikorkeakoulun opinnäytetyön yleistasoista julkisuuden periaatetta. Yksittäinen opinnäytetyö voidaan perustaa suullisen esitystavan mukaiseen rakenteeseen, aihepiiristä kertomiseen kaavioita ja kuvia kommentoimalla; lähteitä kartetaan ja hiljaista tietoa korostetaan.

## Yhteenveto

Ammattikorkeakoulujen opinnäytetöitä koskeville tutkimuksille, selvityksille ja normeille on enimmäkseen yhteistä se, että ne eivät vie opinnäytetyön tarkastelua käsitteanalyttisessä mielessä kovin kehittyneelle tasolle. Vaikuttaa siltä kuin ammattikorkeakoulun itsemäärittelyyn keskeisesti liittyvä käytännön ja teorian välinen jännite tulkittuna koulutusjärjestelmän rakenteeseen (”teoreettisempi ja siten kehittyneempi kuin vanha opisto, mutta käytännöllisempi ja siten hyödyllisempi kuin yliopisto”) haittaisi opinnäytetyön tarkastelun käsitteellistä syventämistä. Ammattikorkeakoulumaisten tai ”ei-akateemisten” tulkintojen hakeminen opinnäytetyölle ei ole tapahtunut käsitteanalyttisin välinein vaan esimerkiksi toimintatutkimuksellisin lähestymistavoin. Näin on päädytty tilanteeseen, jossa ammattikorkeakoulun tulosrahoitukseen sidottu toimi-juutta kiinteästi kuvaava rakenne (opiskelija, ohjaaja, työelämäkumppani -”kolmikanta”) on muodostunut kanoniseksi toimijuustarkasteluksi, sen ilmeisestä suppeudesta ja tarkoitushakuisuudesta huolimatta.

Opinnäytetyön tiedonmuodostuksen tarkastelu edellyttää monipuolisemman toimijuuskäsityksen omaksumista. Laajempi toimijuuskäsitys voi auttaa paikallisten tiedon hankinnan ja käytön ilmiöiden sekä esimerkiksi internetin ja sen yksittäisten sovellusten roolin hahmottamista opinnäytetyön tiedonmuodostuksessa suhteessa perinteisempiin tiedon järjestämisen ja tarjonnan kanaviin, kuten kirjastoon.

## LÄHTEET

- A 546/2013 Valtioneuvoston asetus ammattikorkeakouluista (A 546/2013), 3. luku 4 § 2013.  
Bailey, B. 1985, ”Thesis practicum and the librarian's role”, *Journal of Academic Librarianship*, vol. 11, s. 79-81.  
Crovitz, D. & Smoot, W.S. 2009, ”Wikipedia: Friend, not foe”, *English Journal*, vol. 98, no. 3, s. 91-91-97.  
Elenius, L. & Saarikoski, S. 2013, ”Ammattikorkeakouluopiskelijan informaatiomaisen kehittyminen”, ITK 2013: Tulevaisuus pelissä: Interaktiivinen tekniikka koulutuksessa -

- konferenssi, toim. H. Salo & A. Pääkkönen, Hämeen kesäyliopisto, Hämeenlinna, 10.-12.4.2013, s. 62.
- Gaunt, J.ym. 2009, *Opas informaatiolukutaidon opetukseen*, Keski-Pohjanmaan ammattikorkeakoulu.
- Green, R. & Bowser, M. 2002, "Managing Thesis Anxiety", *Journal of Library Administration*, vol. 37, no. 3-4, s. 341-354.
- Hakala, J.T. 2004, *Opinnäytetyöopas ammattikorkeakouluille*, Gaudeamus, Helsinki.
- Hakala, J.T. 1996, "Onko "tieteelliselle" tutkielmalle vaihtoehtoja?" teoksessa *Uuteen opinnäytetyöhön*, toim. O. Lampinen & K. Stenvall, Opetusministeriö, koulutus- ja tiedepolitiikan linja, Helsinki, s. 6-17.
- Hakkarainen, K., Lonka, K. & Lipponen, L. 2004, *Tutkiva oppiminen: järki, tunteet ja kulttuuri oppimisen sytyttäjinä*, 6. uudistettu painos, WS Bookwell, Porvoo.
- Hébert, L. 2006, The actantial model. <http://www.signosemio.com/greimas/actantial-model.asp>
- Hjørland, B. 2003, "Arguments for epistemology in information science", *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, vol. 53, no. 4, s. 257-270.
- Hollanti, P. 2009, "Kohti kolmen toimijan yhteistyötä: informaatiolukutaidon opetuksen kehittyminen Suomen ammattikorkeakouluissa", *Signum*, , no. 2.
- Hongisto, H. 2009, *Kesäkuun terveiset (Tieto haltuun -hankkeen blogi 2.6.2009)*  
<http://tietohaltuun.wordpress.com/2009/06/02/kesakuun-terveiset/>
- Kalima, R. 2011, *Opintojen pitkittyminen ja keskeyttäminen ammattikorkeakoulussa*, Tampereen yliopisto.
- Kananen, J. 2012, *Kehittämistutkimus opinnäytetyönä: kehittämistutkimuksen kirjoittamisen käytännön opas*, Jyväskylän ammattikorkeakoulu, Jyväskylä.
- Kansallinen IL-verkosto ja AMKIT-konsortion pedagogiikka -ryhmä 2013, *Suositus Suomen korkeakouluille: Informaatiolukutaito korkeakouluopinnoissa*, Suomen tieteellinen kirjastoseura, Helsinki.
- Kämäräinen, J. 2012, "Opinnäytteiden tiedonlähteet ja toimijoiden osallisuus: esitutkimus", *AMK-lehti / UAS-journal: Journal of Finnish Universities of Applied Sciences*, , no. 1.
- Laakso, N. 2009, *Hyvä tieteellinen käytäntö ja lähdemerkinnät opinnäytetyössä, amk-opinnäytetyö*, Kajaanin ammatti-korkeakoulu.
- Lambert, P. 2010, "Hankekirjoittamisen malli muotoutuu - metodologista tarkastelua" teoksessa *Hankekirjoittaminen: välineitä kehittämishankkeisiin ja opinnäytetyöhön*, toim. P. Lambert & L. Vanhanen-Nuutinen, Haaga-Helia ammatillinen opettajakorkeakoulu, Helsinki.
- Lampinen, O. & Stenvall, K. 1996, "Ammattikorkeakoulut ja opinnäytetyöt" teoksessa *Uuteen opinnäyte-työhön*, toim. O. Lampinen & K. Stenvall, Opetusministeriö, koulutus- ja tiedepolitiikan linja, Helsinki, s. 1-5.
- Lantto, L. ym. (toim.) 2006, *Opinnäytetyön laadun tekijät ammattikorkeakoulussa: suosituksia opinnäytetyötä ohjaaville*, [Oulun seudun ammattikorkeakoulu, Opetusministeriö], [Oulu, Helsinki]. [http://www.oamk.fi/opinnaytehanke/docs/opinnaytetyon\\_laadun\\_tekijat.pdf](http://www.oamk.fi/opinnaytehanke/docs/opinnaytetyon_laadun_tekijat.pdf)
- Leinonen, R. 2012, *Ammattikorkeakoulupedagogiikan kehittäminen: opiskeluorientaatiot ja opinnäytetyön vertaistilanteet opiskelijoiden asiantuntijuuden kehittymisen tukena*, väitöskirja, Oulun yliopisto.
- Macauley, P. & Cavanagh, A.K. 2001, "Doctoral dissertations at a distance: A novel approach from downunder", *Journal of library administration*, vol. 32, no. 1-2, s. 331-346.
- Mäki, K. 2012, *Opetustyön ammatillaiset ja mosaiikin mestarit: työkulttuurit ammattikorkeakouluopettajan toiminnan kontekstina*, väitöskirja, Jyväskylän yliopiston kauppakorkeakoulu.
- Opetus- ja kulttuuriministeriö 2014, *OKM:n ammattikorkeakoulujen tiedonkeruukäsikirja 2013*  
[https://confluence.csc.fi/download/attachments/36603300/Ammattikorkeakoulujen+tiedonkeruukäsikirja+2013+paivitetty+7\\_1\\_2014.pdf](https://confluence.csc.fi/download/attachments/36603300/Ammattikorkeakoulujen+tiedonkeruukäsikirja+2013+paivitetty+7_1_2014.pdf)

- Pikkarainen, E. 2004, Merkityksen ongelma kasvatustieteessä: lähtökohtia pedagogisen toiminnan perusrakenteen semioottiseen analyysiin, väitöskirja, Kasvatustieteiden tiedekunta, Kasvatustieteiden ja opettajankoulutuksen yksikkö, Oulun yliopisto.
- Porra, J. 1999, "Colonial systems", *Information Systems Research*, vol. 10, no. 1, s. 38-69.
- Porra, J. 1996, Colonial systems, information colonies and punctuated prototyping, väitöskirja, tietojenkäsittelytiede, Jyväskylän yliopisto.
- Rauhala, L. 1999, "Rationaalisuuden skleroosi (jälkisanat teokseen Persoonan kieltäjät)" teoksessa *Persoonan kieltäjät: ihmisen vapaus ja vastuu aivotutkimuksen ja lääketieteen puristuksessa*, J. Puhakainen, toinen painos, Like, Helsinki, s. 153-162.
- Rissanen, R. 2003, Työelämälähtöinen opinnäytetyö oppimisen kontekstina: Fenomenografisia näkökulmia tradenomin opinnäytetyöhön, väitöskirja, Tampereen yliopisto, Kasvatustieteiden laitos.
- Saunamäki, M. & Säynäjoki, S. 2009, Ammattikorkeakoulun opinnäytetöiden lähdeanalyysi ja lähteiden löytyvyys ja saatavuus eri kanavissa, informaatiotutkimuksen pro gradu -tutkielma, Informaatio-tutkimuksen ja interaktiivisen median laitos Tampereen yliopisto.  
<http://urn.fi/urn:nbn:fi:uta-1-19987>
- Sillanpää, M. 1996, "Miten luovuutta tuotetaan ilman kauhutarinoita?" teoksessa *Uuteen opinnäytetyöhön*, toim. O. Lampinen & K. Stenvall, Opetusministeriö, koulutus- ja tiedepolitiikan linja, Helsinki, s. 18-27.
- Stenvall, K. 1996, "Uusi koulutuskulttuuri opinnäytetyön perustana" teoksessa *Uuteen opinnäytetyöhön*, toim. O. Lampinen & K. Stenvall, Opetusministeriö, koulutus- ja tiedepolitiikan linja, Helsinki, s. 48-55.
- Talja, S., Tuominen, K. & Savolainen, R. 2005, "'Isms' in information science: Constructivism, collectivism and constructionism", *Journal of Documentation*, vol. 61, no. 1, s. 79-101.
- Tapscott, D. 2010, Syntynyt digiaikaan: sosiaalisen median kasvatit, WSOYpro/Docendo, Jyväskylä.
- Watson, A.P. 2012, "Still a mixed bag: A study of first-year composition students' internet citations at the University of Mississippi", *Reference Services Review*, vol. 40, no. 1, s. 125-137.
- Webster's Encyclopedic Unabridged Dictionary of the English Language, 1994, Special Value Edition, Gramercy Books, New Jersey.
- Veivo, H. & Huttunen, T. 1999, *Semiotiikka: merkeistä mieleen ja kulttuuriin*, Edita, Helsinki.
- West, K. & Williamson, J. 2009, "Wikipedia: friend or foe?", *Reference Services Review*, vol. 37, no. 3, s. 260-271.
- Vuorijärvi, A. 2013, Tekstilaji ja yhteisö: ammattikorkeakoulun opinnäytetyön diskussio tekstinä, väitöskirja, Helsingin yliopisto, suomen kielen, suomalais-ugrilaisten ja pohjoismaisten kielten ja kirjallisuuksien laitos.
- Väänänen, P. 2011, Tiedonlähteitä ja vaikuttavuutta : näkökulma kokoelmatyön vaikutuksiin opinnäytetyöprosessissa, Turun ammattikorkeakoulu.
- Yrjänä, M. 2005, Kokoelman arviointia ammattikorkeakoulukirjastossa : opinnäytetöiden lähdeanalyysi, pro gradu (informaatiotutkimus), Oulun yliopisto, Oulu.

# Rihmasto henkilökohtaisen oppimisverkoston metaforana: PLE-kurssi piirtyy konjektuurikartaksi

Ilona Laakkonen

Soveltavan kielentutkimuksen keskus

Jyväskylän yliopisto

Rihmaston (rhizome) käsite on peräisin filosofi Guilles Deleuzen ja psykoanalyytikko Felix Guattarin yhteistyöstä, osin poliittisesta ja länsimaista ajattelua haastavasta pamfletista *Mille plateaux* (1981; *A Thousand Plateaus* 1987). Perinteinen tapa esittää asioiden välisiä suhteita länsimaissa on ollut rakenteeltaan puumainen: asiat haarautuvat säännönmukaisesti kahteen tai useampaan osaan juurtuneen rungon ympärille. Rihmasto kuvaa osin kaoottista ideoiden ja asioiden välistä suhdeverkostoa, jolla ei ole keskikohtaa.

*Rhizome* on filosofiassa suomennettu rihmastoksi, mikä oikeastaan tuo käsitteelle vielä soveltuvampia merkityksiä kuin botaniikasta peräisin olevat käännökset ‘maavarsi’ tai ‘juurakko’. Kyseessä ei siis ole “lost in translation” -ilmiö, vaan jopa alkuperäistä käsitettä paremmin kuvaava käännös. Englanninkielisissä teoksissa näkee Deleuzeen ja Guattariin viitatessa usein käytettävän myös termiä *rhizoid*, joka on esimerkiksi sammalen tai sienten rihmoista muodostunut, juurimainen kimppu.

Deleuze ja Guattari kirjoittavat rihmastosta seuraavasti:

“unlike trees or their roots, the rhizome connects any point to any other point, and its traits are not necessarily linked to traits of the same nature [...] It is comprised not of units but of dimensions, or rather directions in motion. It has neither beginning nor end, but always a middle (milieu) from which it grows and which it overflows. [...] Unlike a structure, which is defined by a set of points and positions, the rhizome is made only of lines; [...] These lines, or ligaments, should not be confused with lineages of the abodescent type, which are merely localizable linkages between points and positions.” (Deleuze & Guattari, 1987, s. 21)

Rihmastossa mikä tahansa kohta voi kiinnittyä mihin tahansa muuhun kohtaan, eivätkä linjat ja liitokset ole samalla tavoin kiinteitä, paikallistettavia asemien ja pisteiden liitoksia kuin puumallissa, eivätkä hierarkkisesti järjestäytyneitä vain samantasoisten yksiköiden välille. Rihmastoa kuvaavat haarautumisen sijasta paremmin linjat, suunnat ja liike. Rihmasto ei almistään, eikä pääty mihinkään, mutta se voi katketa äkillisesti ja kasvaa mihin suuntaan tahansa.

Oikeastaan voidaan ajatella, että ajatusten rihmasto on olemassa eikä kuulu kenellekään, osa siitä on näkyvissä vain joillekin sen osalle, kukaan ei tiedä minne sen suunnat ja linjat johtavat ja minne kaikkialle ne liittyvät. Yksittäisen oppijan kannalta on kuitenkin merkityksellistä asettaa hänet rihmaston keskiöön ja tarkastella sitä, miten se hänen ympärilleen rakentuu ja miten se hänelle näyttäytyy. Keskiössä on oppija: hänen kiinnostuksestaan ja motivaatiostaan lähtevät oppimisen linjat, joita seuraamalla hän liikkuu ajatusten ja ihmisten verkostoissa. Oppimisen rihmasto kasvaa aina sinne suuntaan, minne oppija pyrkii: se laajenee, saa uusia suuntia ja haaraumia, ajatusten ja ihmisten yhteenliittymiä. Sen osana ovat yhteisiin mieltymyksiin tai kiinnostuksen kohteisiin perustuvat virtuaaliset tai sosiaaliset tilat (affinity space, Gee 2009) ja käytäntöyhteisöt (community of practice, CoP, Lave & Wenger), mutta se jättää tilaa myös sattumalle (serendipity), onnekkaille löydöille ja kohtaamisille.

Akateemiseen tutkimukseen sovellettavana käsitteenä rihmasto on haastava, vaikeasti ymmärrettävä ja osin sekava. Deleuze ja Guattari esittävät rihmaston rinnalla lukuisan joukon muita käsitteitä, eivätkä suinkaan ole aina täsmällisiä, johdonmukaisia tai tyhjentäviä niiden avaamisessa ja määrittelemisessä. Tästä huolimatta, ja ehkä juuri sen takia rihmaston käsitettä on sovellettu monella eri tieteenalalla pyrittäessä selittämään ja kuvaamaan ihmisen toimintaa, tiedon rakentumista ja kieltä. Rihmasto on viljelty esimerkiksi organisaatiotutkimuksessa (Lawley 2005), diskurssin tutkimuksessa (Honan 2007, Pietikäinen 2013), kestävän kehityksen selittämisessä (Le Grange 2011) ja erityisesti 90-luvulla internetin metaforana eikä ihme: pohtivathan Deleuze ja Guattari jo 1981 sellaisen kommunikaatioverkoston mahdollisuutta, jossa kuka tahansa voisi olla yhteydessä kenen tahansa kanssa. Oppimisen kontekstissa rihmastoajattelua on edistänyt erityisesti kanadalainen Dave Cormier, joka on kirjoittanut ja blogannut aiheesta useamman vuoden ajan. Myös Twitterissä (#rhizo) ja MOOC-kursseilla aihe on noussut viime vuosina esille.

Tässä artikkelissa käsittelen oppimisverkostoja rihmastona, jossa asiat, ihmiset, yhteisöt, ympäristöt ja toiminta kytkeytyvät toisiinsa näkymättömin ja yllättävinkin näkymättömin kytkösin. Pohdin sitä, miten tällaista ajattelua voi opettaa, miten se kytkeytyy henkilökohtaisten oppimisverkostojen ja oppimisympäristöjen ajatukseen ja niiden pedagogiseen rakenteeseen. Lopussa tarkastelen sitä, millaista lisäarvoa rihmaston metafora ja muut Deleuzen ja Guattarin sen yhteydessä esittämät ajatukset voivat tuoda verkostomallien ja oppimisyhteisöajattelun rinnalle.

## Yhteisö - verkosto - rihmasto

Tässä artikkelissa pohditaan siis rihmasto-metaforan soveltuvuutta kuvaamaan verkkoa oppimisympäristönä ja sen tuomia mahdollisuuksia ammatilliseen kehittymiseen liittyvien digitaalisten lukutaitojen opetuksessa. Tässä luvussa tarkastellaan muutamia rihmastolle vaihtoehtoisia tai toisiaan täydentäviä käsitteitä ja niiden suhteita toisiinsa eräänlaisena jatkumona tai vuoropuheluna. Näin päädyimme käytäntöyhteisöistä ja mieltymystiloista oppimisverkostoihin ja lopulta rihmastoon.

### Käytäntöyhteisöt

Käytäntöyhteisö (community of practice) on Jean Laven ja Etienne Wengerin (1991) mukaan määriteltävissä joukoksi ihmisiä, joita yhdistää tietty ammatti tai osaamisalue. Käytäntöyhteisöt voivat syntyä luonnostaan yhteisen mielenkiinnonkohteen ympärille tai sellainen voidaan muodostaa ja sen syntymistä tukea. Jäsenten keskinäinen tiedon ja kokemusten jakaminen auttaa jäseniä oppimaan toisiltaan ja kehittymään ammatillisesti. Toiminta rakentaa myös yhteisön osaamista ja asiantuntijuutta ja se on luonteeltaan melko pysyvää ja sitoutunutta. Käytäntöyhteisöjen rinnalla voidaan puhua myös intressiyhteisöistä, jotka eroavat edellämainituista ennen kaikkea siinä, etteivät niiden jäsenet ole välttämättä aiheen ammattilaisia tai asiantuntijoita - pelkkä kiinnostus ja halu keskustella riittää, tai oppimisyhteisöistä, joiden tavoitteena on tietysti oppiminen. Yhteistä näille molemmille on kuitenkin yhteisön käsite, joka sisältää ajatuksen henkilökohtaisista suhteista, osallistumisesta, pysyvyydestä, kuulumisesta ja yhteisestä tavoitteesta.

### Affinity spaces, mieltymystilat

James Paul Geen (2004) mukaan käytäntöyhteisön käsite on oppimiskontekstissa problemaattinen, sillä se edellyttää yhteisön jäsenyyden ja sen ehtojen määrittämistä. Millaista osallistumista jäsenyys edellyttää? Samaan ongelmaan puuttuivat myös Seely Brown ja Duguid (2000) puhumalla käytäntöverkostoista (networks of practice). Myös ne perustuvat



sosiaalisiin suhteisiin ja ammatilliseen intressiin, mutta niissä yksilöllinen osallistumisen aste on löyhempi ja yhteisön tietopääoman rakentuminen vähäisemmässä roolissa. Geen (2004) toinen kritiikki liittyy siihen, kuinka yhteisiä kiinnostuksen kohteet loppujen lopuksi ovat esimerkiksi oppimistilanteissa formaalissa koulutuksessa: samassa luokkatilassa saattaa olla oppilas, joka on aidosti kiinnostunut oppiaineesta ja toinen, joka vain suorittaa koulua - he eivät tällöin ole saman käytäntöyhteisön jäseniä kuin näennäisesti. Sama pätee myös verkkoyhteisöihin. Gee (2004) esittääkin, että yhä useammin informaali oppiminen tapahtuu väljissä yhteenliittymissä, joissa ihmiset kokoontuvat yhteisen kiinnostuksen kohteen ympärille, osallistujat tulevat ja menevät, ja eritasoinen osallistuminen on sallittua. Näitä vapaita tiloja Gee kutsuu nimellä *affinity spaces*, joka on suomennettu mm. mieltymystiloiksi. Tällöin oppimisen konteksti hahmotetaan ennen kaikkea tilan kautta, ja ihmisiä yhdistää hengenheimolaisuus, yhteinen kiinnostuksen kohde tai jaettu toiminta.

### Henkilökohtainen oppimisverkosto

Henkilökohtainen oppimisympäristö (PLE) tarkoittaa pelkistetyimmillään oppijan näkemystä ja todellisuutta siitä, mitä välineitä, ympäristöjä, verkostoja ja tiloja hän käyttää oman oppimisensa tukemiseen ja edistämiseen (ks. esim. Laakkonen ja Juntunen 2009; Laakkonen 2011). Kyseessä on siis varsin väljä ja alati muuttuva kokonaisuus, joka ei tule koskaan valmiiksi. Henkilökohtainen oppimisverkosto, PLN on osa oppijan PLE:tä (esim. Juntunen & Laakkonen 2014) ja se korostaa oppimisen yhteisöllistä ja verkostomaista luonnetta. PLN on epämuodollinen ja henkilökohtainen: verkostoa tarkastellaan siis yksittäisen oppijan näkökulmasta, ja se on jokaisella erilainen. PLN-ajatus liittyy tiiviisti Downesin ja Siemensin ajatukseen konnektivismista: oppija luo aktiivisesti yhteyksiä ja verkostoja edistääkseen ammatillista kehittymistään ja oppimistaan, eikä tämä aina perustu henkilökohtaisiin suhteisiin. PLN tulee siis jo hyvin lähelle rihmastoja, sillä se sisältää myös ajatuksen väljyydestä, orgaanisesta kasvusta ja siitä, että verkoston osia ovat paitsi ihmiset, myös ympäristöt ja välineet.

### Miksi siis rihmasto eikä verkosto?

Yksittäisen oppijan ammatillisen kehittymisen kannalta on loppujen lopuksi yhdentekevää, mikä osa oppimisesta tapahtuu osana ammatillista käytäntöyhteisöä, mikä oppimisyhteisössä tai verkostossa ja mikä vaikkapa mieltymystilassa. Käsitteet ovat toisiaan täydentäviä ja päällekkäisiä, ja oppijan kannalta on olennaista tiedostaa, mistä pääsee tiedon äärelle. Tärkeää on myös osata aktiivisesti etsiä tietoa ja erityisesti löytää ihmisiä, jotka ovat kiinnostuneita samankaltaisista ilmiöistä. Rihmasto sopii tällaisen oppimiskontekstin hahmottamiseen siinä mielessä erinomaisesti, ettei se edellytä tarkkoja hierarkioita. Toisaalta myös verkosto on käsitteenä ei-hierarkkinen, mutta metaforana rihmasto tuo mukanaan tiettyjä perusperiaatteita, joita verkoston ajatus ei sisällä. Se siis ohjaa ajattelua jo lähtökohtaisesti toisella tavalla.

Sekä rihmasto että verkosto sisältävät ajatuksen tiedon ja oppimisen hajanaisuudesta: verkoston solmut ja rihmaston yhtymäkohdat voidaan mieltää joko yksittäisinä ihmisinä tai ajatuskeskittyminä. Lähtökohdaltaan verkosto on kuitenkin ihmisen luoma (esim. tieverkosto tai kalastusverkko) ja sisältää ajatuksen säännönmukaisuudesta, hallittavuudesta ja toistettavuudesta. Rihmasto on orgaaninen, epäsäännönmukainen ja alati muuttuva: rihmastomainen rakenne ei ole enää seuraavana päivänä samanlainen kuin tänään. Kun verkostosta katkeaa lanka, verkko on rikki. Rihmasto ei ole ehyt tai rikki, vaan kasvaa tarpeen mukaan siten, että se pystyy täyttämään tehtävänsä. Se mukautuu olosuhteisiin ja korjaa itseään, kasvaa joskus yllättäviin suuntiin ja kukoistaa siellä, missä edellytykset ovat parhaat. Rihmasto on myös verkostoa moniulotteisempi: siinä, missä oppimisverkosto

rakentuu tietyn teeman ympärille, rihmasto toimii uuden synnyttäjänä: "The rhizome is any network of things brought into contact with one another, functioning as an assemblage machine for new affect, new concepts, new bodies, new thought; the rhizomatic network is a mapping of the forces that move and/or immobilise bodies." (Colman 2005, s. 232)

Rihmasto sisältää käsitteenä hyvin paljon yhteistä sen kanssa, mitä ajattelemme PLE:n rakentamisen edellyttävän. Rihmasto on hajautunut ja vailla keskikohtaa tai hierarkiaa. Rihmastomaisen oppimisen näkökulmasta keskiössä on aina oppija itse, hänen havaintonsa ympäristöstään, hänen työvälineensä ja verkostonsa. Rihmaston käsitteeseen liittyvät myös viivat, tai linjat (line of flight, ligne de fuite). "Fuite covers not only the act of fleeing or eluding but also flowing, leaking, and disappearing into the distance" (Massumi 1989). Tämä Mille plateaux'n kääntäjän Massumin selitys fuite-sanasta kuvaa hyvin sitä, miten ajatuksen, käsitteet ja ideat liikkuvat oppijasta äärettömyyksiin, tarjoten lähes rajatonta potentiaalia seurata omia kiinnostuksen kohteitaan. Tämä näkyy myös Deleuzen ja Guattarin ajatuksessa nomadisesta vaelluksesta ja deterritorialisaatiosta, eli sitä miten käsitteet siirtyvät nimenomaan oppijan kautta sovellettaviksi uudessa kontekstissa.

## Menetelmä ja aineisto: konjektuurikartta rihmastoajattelun avaajana

### Konteksti ja aineisto

Keväällä 2012, osana F-SHAPE -hanketta Jyväskylän yliopiston kielikeskuksessa toteutettiin PLE-ajattelulle rakentuva kurssi. Kurssin tavoitteena oli auttaa opiskelijoita oivaltamaan, suunnittelemaan ja toteuttamaan henkilökohtaista verkkoviestinnän ja -oppimisen ympäristöään (ks. Laakkonen ja Juntunen 2014).

Peruslähtökohtana kurssille oli, että internetin käyttö sekä ammatillisen kehittymisen että verkostoitumisen ja viestinnän välineenä on - tai sen pitäisi olla - korkeakoulututkinnon suorittaneiden perusosaamista (esim. EQF/NQF). Crookin (2008, ks. Selwyn, 2011), mukaan korkeakoulutuksen tehtävänä on tukea opiskelijoiden itseohjautuvuutta ja tavoitteellisuutta tarjoamalla teknologiaperusteiseen oppimiseen tarvittavat taidot hallita oppimisen ympäristöä ("arranging the furniture of technology-based learning"). Näkemys verkkoympäristön hyödyntämisestä perustui henkilökohtaisen oppimisympäristön (personal learning environment, PLE) ajatukselle (ks. esim. Attwell 2007, Laakkonen & Juntunen 2009), jossa korostuu oppijan aktiivinen rooli oman verkkoympäristönsä omistajana, hallinnoijana ja aktiivisena rakentajana. Tämä edellyttää taitoja ja osaamista, joita esityksessä lähestytään tekstitaitojen näkökulmasta (digital literacies, new literacies; esim. Lankshear & Knobel, 2007). Kurssin tavoitteet ja design perustuivat oppijälähtöisen pedagogiikan ja yhteisöllisen oppimisen ajatuksille. Kurssilla yhdisteltiin joustavasti verkkoympäristöä ja kasvokkaisopetusta siten, että etätyöskentely sekä valmisti tulevaan teemaan ja antoi opiskelijoille mahdollisuuden vaikuttaa tuleviin sisältöihin, että kannusti opiskelijoita soveltamaan oppimaansa käytäntöön. Teoriaa ja käytäntöä yhdistettiin myös siten, että opiskelijat rakensivat omaa verkko-oppimisen ympäristöään koko kurssin ajan.

Osallistavat menetelmät ja keskusteleva opetustyyli antoivat palautteen perusteella opiskelijoille aidon mahdollisuuden osallistua oppimisen designiin. Rihmaston ajatus ei vielä kurssia suunniteltaessa ollut virinnyt tutkijoiden mielissä, mutta PLE:n ja digitaalisten lukutaitojen oppimisen teoria ja käytäntö tulevat hyvin lähelle sitä.

Tässä artikkelissa aineiston ja erityisesti kurssin designin tarkastelussa käytetään Sandovalin (2013) esittämää conjecture mapping -mallia.

## Konjektuurikartta design-tutkimuksen ryhdistäjänä

Design-perustaisella tutkimuksella (*design-based research*, DBR) tarkoitetaan tutkimusstrategiaa, jota voisi luonnehtia pragmaattiseksi. Sen tavoitteena on koulutuksen käytänteiden kehittäminen, toimivan ja relevantin teorian hahmottaminen todellisen kontekstin asettamia puitteita unohtamatta. Parhaiden käytänteiden sijasta pyrkimyksenä onkin vain tietämyksen lisääminen, tai tietämättömyyden vähentäminen (Reinking & Bradley 2007, 8).

Design-perustaisen tutkimuksen ongelmana on usein sen epämääräisyys. Konjektuurikarttojen (conjecture mapping; mm. Sandoval 2013) tavoitteena on tuoda design-tutkimukseen rakenne, jonka avulla voidaan tehdä näkyväksi designin taustalla olevia teoreettisia perusteita, tarkastella niiden realisoitumista designissa ja selvittää niiden vaikutusta toivottuihin oppimistuloksiin. Konjektuurikarttoja voidaan tehdä eri tavoin (ks. [http://edutechwiki.unige.ch/en/Conjecture\\_map](http://edutechwiki.unige.ch/en/Conjecture_map)) ja eri tarkkuustasolla, mutta niiden perimmäisenä tarkoituksena on esittää, miten oppimisympäristön tai kurssin suunnittelun pohjana oleva teoria toteutuu aktiviteetteina, käytänteinä ja työkaluina, jotka puolestaan tuottavat erilaisia prosesseja, joiden tuloksena taas syntyy suoria tai epäsuoria oppimistuloksia.

## Rihmastomaisen oppimisajatuksen toteutuminen

Alla oleva konjektuurikartta on tasoltaan hyvin karkea, sillä se tarkastelee PLE:n rakentamiseen tarvittavien taitojen ja rihmastomaisen oppimisen taitoja kokonaisuutena erittelemättä niitä. Kartta kuitenkin kuvaa sitä, millaisia valintoja opettajat kurssilla tekivät edellä mainituista teorioista käsin ja millaista toimintaa ja tuloksia niistä seurasi.

Theories	Embodiment	Processes	Outcomes
<b>Rhizomatic learning</b>	Ideas & practice	Dialogue online & in class	"Community as curriculum"
<b>Personal learning environment</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Participatory culture</li> <li>Serendipity</li> <li>co-design</li> <li>dialogue</li> <li>teachers as learners</li> </ul>	Participation	Learning participatory culture
	Activities	Lurking in social networks	Being able to pursue one's interests through internet tools/networks
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Discussion &amp; negotiation in class</li> <li>Theory tied to a personal project</li> <li>Discussions &amp; sharing online</li> <li>PLE mapping</li> <li>Finding and following interesting people</li> </ul>	Opening cognitive strategies, reflection	Serendipitous encounters
	Tools	Creating the personal project: aim, tools, connections	Attitude change
	<ul style="list-style-type: none"> <li>several introduced, up to choice</li> <li>Yammer as course environment (negotiated)</li> </ul>		

**Indicators**

- student projects
- reflections
- actions on, outside and after the course
- increased sharing in the course environment
- later: spreading the ideas in own networks

Kuva 1. Konjektuurikartta kurssilta: PLE:n ja rihmastomaisen oppimisen ajatukset ja niiden toteutuminen.

Kurssilta kerättiin design-tutkimuksen periaatteiden mukaan runsaasti aineistoa: kurssin design ja materiaalit; verkkokeskustelut Yammer-ympäristössä; äänitallenteet opetussessiosta, neuvontaklinikalta ja lopputöiden esittelystä; opiskelijoiden etätehtävät ja heidän toteuttamansa projektit; opiskelijoiden reflektiot ja palaute kurssilta. Tästä aineistosta tehdyt poiminnat osoittivat, että hyvinkin eri tavoin verkkoympäristöön asennoituvat opiskelijat kaipaavat keskustelua nimenomaan verkon toimintakulttuurista ja viestintätavoista, oman identiteetin ilmaisemisesta verkossa ja verkostojen rakentamisesta. Opiskelijoita osallistavat menetelmät ja dialoginen opettamisen tapa näyttivät vaikuttavan voimakkaasti kurssisisältöjen koettuun merkityksellisyyteen ja oppimiskokemusten syvyyteen (ks. myös Juntunen & Laakkonen 2014). Rihmastomainen ajattelu näkyi erityisesti siinä, miten opiskelijoita johdateltiin verkkoon heitä kiinnostavien henkilöiden ja ilmiöiden kautta, miten verkko-oppiminen nähtiin vuorovaikutuksena, osallistumisen aj yhteisenä tiedonrakenteluna, mutta myös siinä, kuinka mm. serendipiteetin ajatusta käsiteltiin. Käytännössä opiskelijoita johdateltiin seuraamaan heitä kiinnostavia linjoja ja suuntia ihmisten, ympäristöjen ja yhteisöjen kautta.

## Lopuksi: tarvitaanko uusia metaforia?

Olenlaisin kysymys tässä artikkelissa on se, mitä lisäarvoa voimme saavuttaa ajattelemalla oppimisen ympäristöä rihmasto-metaforan kautta? Tarvitaanko ylipäättään uusia metaforia vakiintuneiden käsitteiden rinnalle? Sfard (1998) kirjoittaa, että metaforat ovat primitiivisiä ja vaikeasti avautuvia, mutta samalla myös hyvin informatiivisia analyysin kohteita. Metaforan ja teorian välinen raja on hiuksenhieno ja metaforien käytön vahvuus tieteellisessä ajattelussa piilee siinä, että ne ylittävät rajat spontaanin ja formaalin ajattelun välillä ja mahdollistavat osmoosin tieteellisen diskurssin ja primitiivisen intuition välillä (Sfard 1998). Tosin sanoen uusi metafora avaa uudenlaisia tarkastelun näkökulmia ja vapauttaa tarkastelemaan ilmiötä intuitiivisesti, mikä voi parantaa sekä vakiintuneiden teorioiden laatua että tuoda tutkimukseen uusia ulottuvuuksia.

Henkilökohtaisen oppimisverkoston ja henkilökohtaisen oppimisympäristön käsitteet ovat hyvin moniulotteisia. Olemassaolevien mallien ongelmana on usein niiden jäsentymättömyys ja se, etteivät ne tee johdonmukaista eroa tai hierarkiaa oppimisen työkalujen, ympäristöjen, yhteisöjen, laitteiden, tilojen, tapahtumien tai edes funktioiden välille. Rihmasto antaa avoimesti tilaa tälle epämääräisyydelle, sillä se ei edellytä luokitteluja ja vastustaa hierarkioita. Voisikin sanoa, että rihmasto sopii inhimillisen ja kompleksin toiminnan kuvaamiseen verkostoa paremmin. Toisaalta rihmasto-metaforan vahvuus on samalla sen heikkous: vaatii syvällistä työtä, jotta sitä todella voisi operationaalistaa PLE-tutkimukseen.

Rihmasto-metaforan tarkastelu saattaa auttaa valottamaan verkko-oppimisen kannalta oleellisia kysymyksiä, kuten sitä miten päätelaitteet, verkkoyhteisöt ja -ympäristöt, verkostot ja työkalut oikeastaan suhteutuvat toisiinsa, miten oppija hyödyntää niitä itselleen mielekkäässä oppimisessa. Entä mitä rihmasto-käsitteen perusoletukset, se että mikä tahansa piste voi liittyä mihin tahansa pisteeseen ja oleellinen tapahtuu viivoilla ja väleissä, merkitsee oppimisen teorian kannalta? Oppija on kiinnostunut nimenomaan ilmiöstä, ajatuksesta, kokonaisuudesta, joiden syvälinen ymmärtäminen edellyttää myös rinnakkaisten, aiempien ja liitännäisten ilmiöiden ja käsitteiden tuntemusta. Verkoston metafora on pelkistetty, rihmasto on rikas ja siinä virtaa. Olenainen tapahtuu linjoilla ja väleissä, ei pisteissä, kuten verkostomallissa helposti ajatellaan. Oppiminen tapahtuu siis pitkin rihmaston linjoja, käsitteiden, ympäristöjen, ajatusten, ihmisten liittyessä toisiinsa.

Cormier (2008) vie ajatuksen jopa niin pitkälle, että pohtii yhteisöä opetussuunnitelmana (community as curriculum) tarkoittaen, että jopa tiedon käsitys neuvotellaan rihmastossa. Joka tapauksessa digitaalisten lukutaitojen ja verkko-oppimisen taitojen näkökulmasta lähtökohta vaikuttaa hedelmälliseltä: verkostojen rakentamisen sijasta voitaisiinkin ehkä puhua rihmastojen viljelemisestä ja niille suotuisien olosuhteiden luomisesta.

## LÄHTEET

- Attwell, G. (2007), Personal learning environments - the future of eLearning?, eLearning papers 2(1), <http://www.elearningeuropa.info/files/media/media11561.pdf> Viitattu 13.5.2014.
- Colman, F. (2005), Rhizome. Teoksessa Parr, A. (toim.) 2005. The Deleuze Dictionary. Edinburgh: Edinburgh University Press, 231-233.
- Cormier (2008). Rhizomatic education : Community as curriculum. Innovate 4 (5). <http://www.innovateonline.info/index.php?view=article&id=550> Viitattu 13.5.2014.
- Crook, C. (2008), Theories of formal and informal learning in the world of web 2.0, teoksessa Livingstone S. (toim), Theorising the benefits of new technology for youth, Oxford, Oxford University Press.
- Deleuze & Guattari (1980) Mille plateaux; (1987) A Thousand Plateaus: Capitalism and Schizophrenia. 2 vols. 1972-1980. Trans. Brian Massumi. Minneapolis: University of Minneapolis Press.
- Gee, J. P., (2009) Affinity spaces: form Age of Mythology to today's schools. Saatavana verkossa: <http://www.jamespaulgee.com/node/5>. Viitattu 13.5.2014.
- Honan, E., 2007. Writing a Rhizome: An (Im)plausible Methodology. International Journal of Qualitative Studies in Education (QSE), 20(5), 531-546.
- Juntunen M. & Laakkonen I. (2014). PLE - tapa oppia. Teoksessa Häkkinen P. & Viteli J. (toim.), Pilvilinnoja ja palomuuureja - Tulevaisuuden oppimisen ja työnteon tilat. F-SHAPE-projektin satoa. Jyväskylä: Koulutuksen tutkimuslaitos. Saatavana verkossa <https://ktl.jyu.fi/julkaisut/julkaisuluettelo/julkaisut/2014/D109.pdf> Viitattu 13.5.2014.
- Laakkonen, I. (2011). [Personal learning environments in higher education language courses: an informal and learner-centred approach](#). In S. Thouésny & L. Bradley (Eds.), Second language teaching and learning with technology: views of emergent researchers (pp. 9-28). Dublin: Research-publishing.net.
- Laakkonen, I. & Juntunen, M. (2009). Tulevaisuuden oppimisympäristöt? - Henkilökohtaiset ja avoimet oppimisen tilat. Teoksessa Viteli J. & Östman A. (toim.), [Tuovi 7: Interaktiivinen tekniikka koulutuksessa 2009 -konferenssin tutkijatapaamisen artikkelit](#). Interaktiivisen median tutkimuksia - Research of Interactive Media 2, 69-83. Tampere: Tampere University Press. Viitattu 13.5.2014.
- Lankshear, C. & Knobel, M. (2007), Sampling "the new" in new literacies. Teoksessa Knobel M. & Lankshear C. (toim), A New Literacies Sampler, New York, Peter Lang, p. 1-24.
- Lave & Wenger (1991) Situated Learning. Legitimate peripheral participation, Cambridge: University of Cambridge Press.
- Lawley S. 2005. Deleuze's Rhizome and the Study of Organization: Conceptual Movement and an Open Future. TAMARA: Journal of Critical Postmodern Organization Science 3(4) 2005, 36-48.
- Le Grange L. (2011). Sustainability and Higher Education: From arborescent to thizomatic thinking. Educational Philosophy and Theory, 43(7).
- Massumi, B. (1987). Notes on the Translation and Acknowledgments, Teoksessa Deleuze & Guattari (1987), A Thousand Plateaus: Capitalism and Schizophrenia. 2 vols. 1972-1980. Trans. Brian Massumi. Minneapolis: University of Minneapolis Press.

- Pietikäinen, S. (2013). Multilingual dynamics in Sámi land: Rhizomatic discourses on changing language. *International Journal of Bilingualism* published online before print 4 June 2013, doi:10.1177/1367006913489199. Viitattu 13.5.2014.
- Reinking, D. & Bradley, B. (2007) *On Formative and Design Experiments: Approaches to Language and Literacy Research*. New York: Teachers' College.
- Sandoval, W. (2013) Conjecture Mapping: An Approach to Systematic Educational Design Research, *Journal of the Learning Sciences*, 23:1, 18-36.
- Seely Brown, John; Duguid, Paul (2000). The Social Life of Information. Harvard Business School Press.
- Selwyn, N. (2011), Social media in higher education, teoksessa *The Europa World of Learning - 62nd edition*, London, Routledge, <http://www.educationarena.com/pdf/sample/sample-essay-selwyn.pdf> Viitattu 13.5.2014.
- Sfard, A. (1998). On two metaphors for learning and the dangers of choosing just one. *Educational Researcher*, 27(2), 4-13.

# Avoimuus oppimisverkostossa

Yrjö Lappalainen

Mika Sihvonen

Tampereen yliopisto

Viime vuosina avoimuus on noussut tärkeäksi yhteiskunnalliseksi arvoksi. Yhteisön aktiviteetteihin voidaan tarjota osallistumismahdollisuuksia erilaisia esteitä ja raja-aitoja purkamalla sekä tarjoamalla teknologian suomia keinoja. Julkisten toimijoiden, kuten hallinnon toiminnassa syntyvä tieto nähdään tärkeänä saattaa yleisesti saataville, jotta toiminnan läpinäkyvyys, yhteisten varojen käyttö ja päätösten oikeudenmukaisuus tulisivat yhteisöllisesti varmistettua. Vaikka suurissa organisaatioissa syntyy myös salassa pidettävää materiaalia, vapaasti käytössä olevaa avointa dataa on mahdollista jalostaa monella tapaa myös oppimisen tueksi. Yhteisöllisen median mukanaan tuomat käytännöt ovat muuttaneet palveluita käyttävien tekemää merkityksenantoa yksityisen ja julkisen tiedon välillä (Gross & Acquisti 2005; Kaplan & Haenlein 2010). Valokuvat perheen lomamatkalta tai omat osoitetiedot saatetaan jakaa puolittutuista koostuvassa verkostossa, vaikka väärinkäytökset kuten identiteettivarkaudet tai sijaintitiedon rikollinen hyödyntäminen vaativat varomattomuutta tiedon levittäjää. Toisaalta erilaisiin yhteisöllisen median verkostoihin kuulumisen antaa yksilölle mahdollisuuden tutustua verkon tarjontaan muiden tekemiä nostoja, linkkivinkkejä ja suosituksia tarkastelemalla.

Oppimisen alueella avoin tieto, avoin lähdekoodi ja avoimet oppimisympäristöt ovat nousseet keskeisiksi aiheiksi. Avoimuus voi parhaimmillaan tarjota ajasta ja paikasta riippumattomia oppimiskokemuksia ja joustavia yhteisöllisiä menetelmiä oppimiseen. Samalla mahdollistetaan laadukasta opetustoimintaa aiempaa pienemmillä resursseilla. Avoimuus tarkoittaa edullisten tai ilmaisten oppimistyökalujen lisäksi myös asenteita, käsityksiä, näkökulmia ja esimerkiksi vuorovaikutustilanteita, jotka tukevat avoimien ohjelmistojen tai vapaaseen käyttöön tarjottujen mediamuotojen hyödyntämistä opetukseen ja oppimiseen.

## Avoimuus ja oppiminen kehittämishankkeen verkostossa

Tämän tutkimuspaperin taustalla on kehittämishanke, jonka keskeisenä tavoitteena on tuoda avoimuutta tukevia oppimisympäristöjä eri toimijoiden käyttöön sekä lisätä niihin liittyvää ymmärrystä, kuten tietoa avoimen lähdekoodin ohjelmistoista sekä laadunvarmistuksen seikoista. Keskeistä hankkeen toiminnassa on myös asiantuntijaverkoston muodostaminen ja ylläpito, johon tämä tutkimuspaperi ennen muuta keskittyy. Hankkeen toimijat, koordinaattorit sekä osahankkeiden toteuttajat työskentelevät verkostomaisesti ja etsivät menetelmiä keskinäiseen tiedon jakamiseen ja hanketoiminnan kehittämiseen. Samalla hankkeen ympärille syntyi asiantuntijoiden verkosto, jonka jäsenet ovat yhteydessä toisiinsa neuvoa kysyen ja vinkkejä antaen.

Avoimuus nähdään yksilön persoonallisena ominaisuutena tiedon mahdollistajana ja pohjana luovuudelle sekä älylliselle uteliaisuudelle (McCrae & Costa 1997; Seidman 2013). Laajemmassa kontekstissa avoimen projektiviestinnän kysymys on merkityksellinen, sillä harva vastustaa avoimuutta sellaisenaan. Toisaalta esimerkiksi keskinäiset kilpailut tulevista rahoituksista tai pelko epäonnistumisen tai epävarmuuden tulkitsemisesta epäammattimaisuudeksi voivat hankaloittaa avointa keskustelua hankkeesta tai osatoteutuksesta.

Osana tutkimuksen viitekehystä on hankemuotoisen tiedon säilyminen ja merkitys organisaatiossa. Projektitieto saattaa helposti jäädä irralliseksi elementiksi taustaorganisaation toiminnassa. Simonin (1991) mukaan oppiva organisaatio oppii jäseniltään tai hankkimalla uutta tietoa omaavia jäseniä. Organisaation jäsenten on kuitenkin ymmärrettävä oma tiedontarpeensa ja tiedostettava millaista tietoa on jo organisaatiossa tarjolla. Scarbrough et al (2004) esittävät, että organisaatio voi vaikuttaa projektista saatavaan hyötyyn esimerkiksi rakenteellisilla, projektihallinnollisilla seikoilla. Pidemmälle vietyä voidaan myös kysyä, voiko taustaorganisaatio omaksua esimerkiksi hankkeessa muodostettuja verkostoitumiskäytäntöjä.

Tietokoneperustaisen yhteisöllisen oppimisen painotukset (ks. Lave & Wenger 1991; Dillenbourg 1999) ovat verkostomaisuutta tukevien järjestelmien, kuten WWW:n yhteisö- ja medianjakopalveluiden myötä ulottuneet myös oppimisverkostoihin (ks. Goodyear et al 2004; Siemens 2005; Benkler 2006). Tässä tutkimuspaperissa oppimisverkosto nähdään erityisesti haastateltujen toimijoiden välisenä yhteistyön muotona, jossa oppimisen tarkoituksenmukaisuus muodostuu subjektiivisesti toimijan omien lähtökohtien ja toimintamallien perusteella. Vaikka formaalisti koordinoitu verkosto voikin synnyttää toiminnalleen selkeitä malleja, kuten kokousaikatauluja ja verkkotyökalurutiineja, erilaiset tulokulmat sisältöjen jakamiseen tai verkoston asiantuntijuuden hyödyntämiseen vaikuttavat siihen, millaiseksi verkoston merkitys koetaan.

## AVO2-hankkeen arviointi- ja kehittämistutkimus

Tämän tutkimuspaperin empiirinen osuus perustuu Avoimuudesta voimaa oppimisverkostoihin (AVO2) -hankkeen arviointi- ja kehittämistutkimuksen tuloksiin. AVO2-hankkeen toimintaa ja vaikuttavuutta arvioitiin tutkimuksella, josta vastasi Tampereen yliopisto. Hanketutkimuksen kautta pyrittiin luomaan uutta ymmärrystä avoimen verkostomaisen toimintakulttuurin sekä hankkeessa edistettävien sisältöalueiden mahdollisuuksista ja haasteista. Tavoitteena oli myös tunnistaa hyviä käytäntöjä sekä käytännön hanketyöhön ja tavoitteiden saavuttamiseen mahdollisesti liittyviä haasteita. Tutkimus pyrki osaltaan myös herättämään ja ylläpitämään keskustelua hankkeen tavoitteista sekä auttamaan toimijoita hahmottamaan yhteisiä teemoja hankkeen eri osaprojektien välillä. Tämän tutkimuspaperin tavoitteena on tuoda esiin avoimen toimintaympäristön syntymiseen ja ylläpitoon liittyviä seikkoja sekä tunnistaa ja tyypitellä oppimisverkostoon liittyviä avoimuuden ulottuvuuksia.

## Etnografinen tutkimusstrategia

AVO2-hankkeen arviointi- ja kehittämistutkimus toteutettiin etnografisella otteella. Etnografia on tutkimusstrategia, jonka tavoitteena on kuvata ja selittää ihmisten toimintaa heidän ympäristössään tai ryhmän jäsenten tulkintoja ja käsityksiä ympäristöstään ja toiminnastaan (Jyväskylän yliopisto 2013). Etnografisessa tutkimuksessa tutkija viettää aikaa tutkimansa kulttuurin piirissä ja opettelee elämään sen sosiaalisissa ja kulttuurisissa järjestyksissä. Osallistumisen ja analyttisen etäännyttämisen vuorottelu auttaa tutkijaa ymmärtämään tutkimuskohteena olevan yhteisön jäsenten elinehtoja. (Ådahl 2004; tässä Lappalainen ym. 2007.)

Etnografisessa tutkimuksessa pyritään ymmärtämään ja kuvaamaan esimerkiksi yhteisön sosiaalisia käytäntöjä, tietämystä, uskomuksia, asenteita ja toimintamalleja. Etnografiselle tutkimusotteelle on myös ominaista ennako-oletusten ja tarkasti määriteltujen sääntöjen puute, koska kulttuuria ja siihen liittyviä ilmiöitä pyritään tarkastelemaan mahdollisimman aidossa ja jokapäiväisessä ympäristössä. Menetelmän tärkeimmät työkalut ovat kentällä



tapahtuva osallistuva havainnointi ja haastattelut. Tutkijan tavoite on päästä sisälle yhteisöön ja havainnoida sitä sisältä käsin. Esimerkiksi työpaikalla tutkija voi havainnoida työntekoa ja sen käytäntöjä, seurata kokouksia, tutustua työvälineisiin ja työtiloihin sekä haastatella työntekijöitä. (Hughes ym. 1992; Ormerod ym. 2003; tässä Vuorinen 2005.) AVO2-hankkeessa hankkeen sisäiseen kulttuuriin tutustuminen tapahtui ikään kuin luonnostaan, koska hanketutkija oli itsekin yksi toimija muiden joukossa. Hanketutkimuksen lisäksi tutkijalla oli hankkeessa myös muita tehtäviä.

Hinen (2001) mukaan fyysisellä läsnäololla ja matkustamisella johonkin paikkaan on ollut perinteisesti etnografiassa suuri merkitys, ja juuri matkustaminen on oikeuttanut etnografisten kertomusten autenttisuuden. Välitteisiä kommunikointitapoja ei ole aikaisemmin pidetty riittävän vuorovaikutteisina, ja tutkimuksen arvovaltaisuuden on katsottu nousevan ainoastaan ensikäden havainnoista tutkimuskentällä. Kokonaan tai osittain verkon välityksellä toimivia yhteisöjä tutkittaessa ei voida kuitenkaan enää puhua samankaltaisesta fyysisestä matkustamisesta, ja etnografista tutkimusta voidaankin nykyisin tehdä myös nousematta omalta työtuoliltaan. Fyysisen matkustamisen tai fyysisten ympäristöjen puuttuminen ei kuitenkaan tarkoita, että etnografin, lukijan ja tutkimuskohteiden väliset suhteet olisivat oleellisesti muuttuneet. (Hine 2001.) Tämä korostui varsinkin AVO2-hankkeessa, jossa toimijat olivat maantieteellisesti eri puolilla maata, eikä kaikille toimijoille yhteistä fyysistä työympäristöä ollut olemassa.

## Tutkimusaineisto

AVO2-hankkeen ydintoimijoille tehtiin touko-kesäkuussa 2013 haastattelut, joihin osallistui yhteensä 18 henkilöä. Jokainen haastattelu kesti noin kaksi tuntia. Haastattelut olivat puolistrukturoituja, eli kaikille haastateltaville esitettiin tietyt kysymykset samassa järjestyksessä. Kaikille yhteisten kysymysten lisäksi jokaiselta haastateltavalta kysyttiin heidän omiin sisältöalueisiinsa liittyviä kysymyksiä. Osa haastatteluista toteutettiin hanketoimijoiden omissa toimipisteissä, osa puolestaan verkossa. Haastattelut tallennettiin ja litteroitiin. Haastattelujen lisäksi tutkija osallistui resurssiensa puitteissa havainnoijana joihinkin hankkeessa järjestettyihin koulutuksiin ja tapahtumiin sekä osahankkeiden sisäisiin kokouksiin. Aineistona käytettiin myös hankkeen Yammer-verkostoissa käytyjä keskusteluja, kokousten muistiinpanoja sekä muita hankkeessa tuotettuja dokumentteja ja raportteja.

## Avoimuuden ulottuvuuksia

AVO2-hankkeen aikana käytiin runsaasti keskustelua avoimuuden käsitteestä, ja toimijat huomasivat käsitteen olevan kaikkea muuta kuin yksiselitteinen. Eräs toimija totesikin, että avoimuus määrittelee jo käsitteenä itsensä avoimeksi. Avoimuutta luonnehdittiin myös liiankin inklusiiviseksi käsitteeksi, koska kukaan ei yleensä vastusta avoimuutta sellaisenaan. Vastauksista on kuitenkin mahdollista eriyttää erilaisia oppimisverkostoon liittyviä avoimuuden ulottuvuuksia.

Avoimuus voidaan määritellä toimintatavaksi, jossa toimitaan yhdessä ja jaetaan sekä toiminnan prosessit että tuotokset. Erään toimijan mukaan avoimuudessa on kyse vahvasti myös tietynlaisesta asenteesta tai mielentilasta. Avoimen toimintakulttuurin lähtökohta on valmius jakaa omia ajatuksia ja tuotoksia muiden kanssa, mikä edellyttää toisaalta myös kykyä ottaa vastaan kommentteja ja kontribuutioita muilta toimijoilta ja muokata omaa toimintaa niiden mukaisesti. Vastaavasti avoimeen toimintakulttuuriin kuuluu keskeisesti valmius tarjota apua muille. Oman toiminnan näkyväksi tekeminen ja tuotosten jakaminen

avoimesti voi tarjota suuremmalle joukolle mahdollisuuden osallistua toimintaan ja kehittää ajatuksia, materiaaleja ja tuotoksia eteenpäin.

Jotta tuotokset olisivat vapaasti jaettavissa ja jatkojalostettavissa, on huomioitava myös tekijänoikeuksiin ja käytettävien työkalujen lisensointimalleihin liittyvät kysymykset. Yksi AVO2-hankkeen tavoitteista oli avoimien sisältöjen ja ohjelmistojen edistäminen. Avoin sisältö tarkoittaa tekijänoikeuden tai lähioikeuden suojaamaa aineistoa, joka on julkaistu avoimella sisältölisenssillä (esim. Creative Commons). Avoin lisenssi antaa muille tyypillisesti oikeuden kopioida aineistoa ja muunnella sitä eri tarkoituksiin alkuperäisen tekijän nimitiedot sekä avoimen lisenssin säilyttäen.

Erään toimijan mukaan avoimuus on sitä, ettei suljeta ketään pois, vaan kaikilla tulisi olla tasavertaiset mahdollisuudet esimerkiksi vaikuttaa ja saada tietoa. Eräs toimija puolestaan määritteli avoimuuden vuorovaikutustilanteeksi, johon kuka tahansa voi osallistua omalla läsnäolollaan esimerkiksi organisaation statuksen sijasta. Tällöin perinteiset hierarkiat ja asemat menettävät merkitystään. Tiedon saaminen ja tuotantoprosessiin osallistuminen edellyttää puolestaan avoimien työkalujen hyödyntämistä sekä resurssien vapaata saatavuutta.

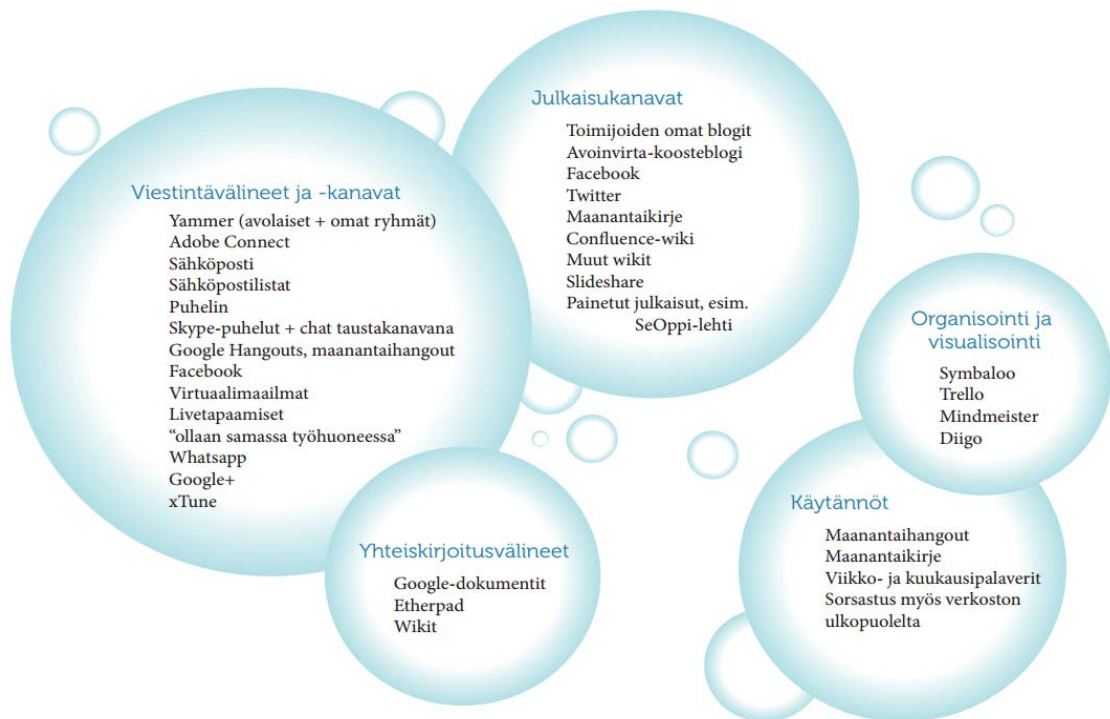
Tiivistäen toimijoiden vastauksista voidaan erottaa viisi avoimuuden ulottuvuutta:

- Jakamisen kulttuuri
- Sisältöjen avoimuus
- Prosessien avoimuus
- Tekninen avoimuus
- Vapaa saatavuus

## Viestintä ja yhteistyö avoimessa toimintaympäristössä

Avoin verkostomainen toiminta edellyttää välineitä ja kanavia, jotka mahdollistavat viestinnän, yhteistuotannon ja paikasta riippumattoman osallistumisen. AVO2-hankkeessa oli valittu yhteisiksi viestinnän ja työskentelyn välineiksi Yammer, Google Drive sekä Confluence wiki. Kokeilevuus kuului kuitenkin keskeisesti hankkeen luonteeseen, minkä vuoksi hankkeessa oli yhteisten välineiden lisäksi käytössä myös runsaasti muita välineitä ja kanavia (kuva 1). Käytettävien kanavien ja välineiden valinta kehittyi pitkälti toimijajoukon omien mieltymysten mukaan. Myös viestintäkäytännöt vaihtelivat paljon AVO2-hankkeen toimijoiden keskuudessa. Viestintä-ympäristön monimuotoisuus asetti kuitenkin haasteita toiminnan seurannalle, ja osa toimijoista koki ympäristön etenkin hankkeen alkuvaiheessa sekavaksi. Hankkeessa kävi selvästi ilmi, että tämäntyyppiseen viestintäympäristöön perehtyminen vie aikansa, minkä vuoksi erilaisten kanavien, välineiden, käytäntöjen sekä tärkeimpien dokumenttien listaaminen ja dokumentointi on ensisijaisen tärkeää.

Erään toimijan mukaan viestinnän pirstaloituminen on yleinen ongelma yhteisöllisen median palveluita käytettäessä, eikä omiin tarkoituksiin parhaiten soveltuvan palvelun valinta ole aina itsestäänselvää. Palvelut saattavat myös muuttua yllättäen, jolloin muutoksiin täytyy reagoida nopeasti ja tarvittaessa jopa vaihtaa käytettävää palvelua lennossa.



Kuva 1. AVO2-hankkeen viestintävälineitä, kanavia ja käytäntöjä

Erään toimijan mukaan yhteistyö verkoston sisällä syntyy dialogista, mutta toisaalta dialogin syntyminen edellyttää yhteistyömahdollisuuksien tunnistamista etukäteen edes jossain määrin. AVO2-hankkeen toimijoiden mukaan viestintää olisi voinut olla hankeverkoston sisällä enemmänkin, mutta hankkeen aikana ei kuitenkaan keksitty mielekästä foorumia tai mekanisme tällaiselle viestinnälle. Monen toimijan mukaan turha viestintä ja ylimääräiset kokoukset vievät helposti aikaa varsinaisesta tekemisestä. Luonnollisesti myös verkoston toimijoiden kiireet vaikuttavat siihen, kuinka paljon he ehtivät seuramaan muita tai etsimään yhteistyörajapintoja.

Avoin verkostomainen toiminta ei välttämättä edellytä verkoston muiden jäsenten tuntemista henkilökohtaisesti, sillä esimerkiksi tiettyyn aihepiiriin liittyvän tapahtuman järjestämisestä kiinnostunut vapaaehtoisten joukko voi tutustua toisiinsa vasta tapahtuman aikana. Avoin verkostomainen toimintakulttuuri edellyttää toimijoiltaan kuitenkin metakognitiivisia taitoja. Verkoston jäsenten on tunnettava omat ja toistensa erityistaidot ja -tarpeet, jotta neuvon tarvisija voidaan osoittaa oikean asiantuntijan pariin. Samalla on tärkeää tunnistaa verkoston jäsenten työrytmi sekä suhtautuminen satunnaiseen tiedusteluun. Muiden osaaminen ja motiivit tulevat yleensä parhaiten tutuiksi juuri yhteisen toiminnan kautta. Syvällisempi yhteistyö edellyttää luottamusta, joka syntyy vain vähitellen.

Myös AVO2-hankkeen sisällä toimijat kertoivat tuntevansa toisiaan hyvin vaihtelevasti. Oman osahankkeen toimijat tunnettiin yleensä paremmin, koska heidän kanssaan pidettiin myös säännöllisemmin yhteyttä. Koko hankkeen tasolla kaikkia toimijoita ei kuitenkaan välttämättä tunnettu. Moni hanketoimija kertoi tuntevansa muut toimijat “riittävän hyvin hankkeen toteuttamisen kannalta”, eikä kokenut kaikkien hanketoimijoiden tuntemista tai jatkuvaa yhteydenpitoa heidän kanssaan edes välttämättömäksi. Eri tasoisten yhteyksien todettiin muutenkin olevan tyypillisiä verkostotyöskentelylle.

## Avoimen toimintakulttuurin haasteita

Aineiston pohjalta voidaan tunnistaa myös avoimeen toimintakulttuuriin liittyviä haasteita. Avoimessa verkostomaisessa toimintaympäristössä toimiminen edellyttää ensinnäkin viestintävälineiden ja muiden työkalujen hallintaa. Uudet toimintatavat tulevat mahdollisiksi vasta silloin, kun erilaisten välineiden käyttöönotto ja omaksuminen on luontevaa. Pelot tai osaamattomuus erilaisten verkon työkalujen käytössä voivat hankaloittaa verkostoissa toimimista.

Työkalujen lisäksi myös omien aikataulujen hallinta ja verkostossa toimivien ihmisten aikataulujen yhteensovittaminen saattaa olla haasteellista. Erään toimijan mukaan avoin toimintakulttuuri luo myös itsessään tietätyyppistä normistoa esimerkiksi ajankäyttöön ja sisältöjen jakamiseen liittyen, mikä voidaan kokea myös velvoittavaksi ja painostavaksi. Toisaalta verkostomainen toimintamalli voi myös tarjota joustoa työaikoihin ja mahdollistaa työskentelyn kullekin toimijalle parhaiten soveltuvana ajankohtana.

Yksi avoimen verkostomaisen toimintamallin haaste liittyy epävarmuuden, keskeneräisyyden ja kritiikin sietämiseen. Avoin verkostomainen toiminta perustuu siihen, että toimijat asettavat omat ajatuksensa ja tuotoksensa jatkuvasti toisten arvioitaviksi. Toisaalta myös toisten ihmisten tuotoksiin puuttuminen voi tuntua aluksi haasteelliselta. Toimintakulttuurin muutos voi olla suuri, ja henkilökohtainen rohkaistuminen voi viedä paljon aikaa. Halukkuus omien sisältöjen jakamiseen ja toisten tuotosten puuttumiseen riippuu kuitenkin lopulta ihmisistä itsestään, ja myös AVO2-hankkeen sisällä toimijat osallistuivat ja jakoivat sisältöjä hyvin vaihtelevalla intensiteetillä.

Avoimissa verkostoissa ihmiset saavat määritellä itse osallistumisensa tason ja muodon. Täysin vapaaehtoisuuteen perustuvassa toiminnassa ihmisiä ei voida velvoittaa mihinkään, minkä vuoksi verkostotyöskentely edellyttää usein toimiakseen jonkinlaista koordinoitua ja mahdollisesti myös palkattuja työntekijöitä. Erään toimijan sanojen mukaan vapaaehtoistyöskentelyssä ihmiset tekevät mielellään heitä itseään kiinnostavia asioita, mutta harva suostuu ”raakaan nostotyöhön” vapaaehtoisesti.

Verkostomaisen toimintamallin haasteena voi olla myös se, ettei fyysistä työyhteisöä ole välttämättä lainkaan olemassa, eikä työntekoa myöskään valvota samalla tavalla kuin perinteisessä työyhteisössä. Jotkut ihmiset saattavat kokea työskentelytavan yksinäiseksi, mikäli he työskentelevät fyysisesti muista toimijoista erillään. Myös yhteisöllisyyden tunteen luominen voi olla haaste etenkin laajoissa verkostoissa.

Verkostomaisen toimintamallin yksi uhkakuva on toimijoiden mukaan uudenlaisen eriarvoisuuden syntyminen. Vaikka avoin verkostomainen toiminta toisaalta synnyttää uusia mahdollisuuksia, saattaa riskinä olla, että osa ihmisistä jää esimerkiksi taitojen puutteen vuoksi entistä enemmän toiminnan ulkopuolelle. Verkostomainen toimintamalli vaatii toimijoilta uusia taitoja, ja siinä voi myös korostua toisenlaiset luonteenpiirteet kuin perinteisessä työskentelyssä. Uhkana voi olla myös klikkiytyminen ja verkostojen sulkeutuminen.

## Pohdinta

Tämän tutkimuksen mukaan avoimuus näyttäytyy verkoston toimijoille monimuotoisesti toimijan omista lähtökohdista riippuen. Yhtenä tämän aineiston haasteena on ollut tietty avoimuuden eetos, joka oli sisäänkirjoitettuna haastateltujen toimintaa viitoittamassa. Kuten eräs haastateltava sanoikin, avoimuutta ei yleisesti vastusteta. Silti monet avoimen jakamisen mallit saattavat arveluttaa, eivätkä kaikki käytä verkoston mahdollisuuksia hyväkseen samalla intensiteetillä.

Avoimuutta voidaankin lähestyä tässä ajassa eri puolilta. Yhtäältä teknologia mahdollistaa hyvin avoimia ympäristöjä, joissa fyysiset tilat, yhteydet muihin, aikataulut tai sisältöjen tai ohjelmistojen hinta eivät rajoita oppimista. Toisaalta yhteisöllinen media on luonut uusia käytäntöjä, joissa oman yksityisyyden perustaso asetetaan uudenväliselle tasolle. Asiantuntijaverkostossa kaikkien ei tarvitse olla avoimia tiedon jakajia, mutta yhteinen käsitys luottamuksesta ja työmuodoista edesauttaa työskentelyä.

## LÄHTEET

- Benkler, Y. (2006). *The Wealth of Networks: How Social Production Transforms Markets and Freedom*. New Haven, Conn: Yale University Press
- Dillenbourg, P. (1999). What do you mean by collaborative learning? Teoksessa P. Dillenbourg (toim.) *Collaborative-learning: Cognitive and Computational Approaches*. Oxford: Elsevier. 1-19.
- Goodyear, P., Banks, S., Hodgson, V. & McConnell, D. (2004). Research on networked learning: aims and approaches. Teoksessa P. Goodyear, S. Banks, V. Hodgson & D. McConnell (toim.), *Advances in research on networked learning*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Gross, R. & Acquisti, A. (2005). Information revelation and privacy in online social networks. *Proceedings of the 2005 ACM workshop on Privacy in the electronic society (WPES '05)*. ACM, New York, NY, USA, 71-80.
- Hine, C. (2001). *Virtual Ethnography*. London: Sage.
- Jyväskylän yliopisto. (2013). Etnografisen tutkimus. Jyväskylän yliopiston Koppa [verkkosivu] <https://koppa.jyu.fi/avoimet/hum/menetelmapolkuja/menetelmapolku/tutkimusstrategiat/etnografisen-tutkimus>
- Kaplan, A.M. & Haenlein, M. (2010). Users of the world, unite! The challenges and opportunities of Social Media, *Business Horizons*, 53( 1), 59-68.
- Lappalainen, S., Hynninen, P., Kankkunen, T. ym. (2007) (toim.) *Etnografia metodologiana. Lähtökohtana koulutuksen tutkimus*. Tampere: Vastapaino.
- Lave, J. & Wenger, E. (1991). *Situated Learning: Legitimate Peripheral Participation*, Cambridge University Press.
- McCrae, R.R. & Costa P.T. (1997). Personality trait structure as a human universal. *American Psychologist*, 52, 509-516.
- Scarbrough, H., Swan, J., Laurent, S., Bresnen, M., Edelman, L., & Newell, S. (2004). Project-based learning and the role of learning boundaries. *Organization Studies*, 25, 1579-1600.
- Seidman, G. (2013). Self-presentation and belonging on Facebook: How personality influences social media use and motivations, *Personality and Individual Differences*, 54(3), 402-407.
- Siemens, G. (2005). Connectivism: A learning theory for the digital age. *International Journal of Instructional Technology and Distance Learning* 2 (1).
- Vuorinen, K. (2005). Etnografia. Teoksessa Ovaska, S., Aula, A. & Majaranta, P. (toim.) *Käytettävyytutkimuksen menetelmät*. Tampereen yliopisto, Tietojenkäsittelytieteiden laitos B-2005-1. <http://www.cs.uta.fi/usabsem/luvut/5-Vuorinen.pdf>
- Williams, T. (2008). How Do Organizations Learn Lessons From Projects—And Do They? *Engineering Management, IEEE Transactions on* , 55(2). 248-266.

# Mikä estää ja motivoi opettajia käyttämään TVT:tä opetuksessa?

Teemu Mikkonen

Antti Syvänen

Tampereen yliopisto

Informaatiotieteiden yksikkö

teemu.mikkonen@uta.fi

antti.syvanen@uta.fi

Valtioneuvoston vuoden 2012 asetus (422/2012) edellyttää, että TVT:n perustaitojen on kuuluttava perusopetuksen oppisisältöön. Asetus ennakoi tulevaa opetussuunnitelmauudistusta. On odotettavissa, että uuden peruskoulun opetussuunnitelman astuessa voimaan TVT:n opetuskäytön ja perustaitojen merkitys ja konkretian taso kasvavat selvästi nykyisestä. Viime vuosina koulun kiinnostavuuden on tulkittu laskeneen oppilailla samaa tahtia kuin saadut oppimistulokset (Opetus ja kulttuuriministeriö 2013). Konsensus tuntuisi olevan, että oppilaiden kokeman koulun kiinnostavuuden laskun taustalla on opetusmetodien hidas kehitys suhteessa koululaisten nopeasti teknistyvään arkeen. Peruskoulun ei koeta sopeutuneen mediaympäristön murrokseen. Samalla pelkona on, että tiukassa taloustilanteessa ei tarpeeksi keskitytä opettajiin opetuksen muutoksista vastuullisina vaan lisätään kontrollia esimerkiksi oppilaiden taitotason testauksen muodossa. Ratkaisevia tulevat olemaan keinot ymmärtää ja motivoida opettajia pakkokeinojen tai kontrollin sijaan.

## Taustaa

TEKES-rahoitteisessa Learning for Design, Design for Learning (LEAD) hankkeessa pyrimme nostamaan opettajien ja rehtorien omaa ääntä esille TVT:n opetuskäytön suhteen. Valikoimme tutkimukseemme Opeka-kyselyn perusteella kouluja, joissa TVT:n opetuskäyttö oli paikkakunnalla keskimääräistä runsaampaa tai vähäisempää. Valintaa tarkennettiin yhdessä koulujen TVT:n käyttöä koordinoivien asiantuntijoiden kanssa. Valinnalla pyrimme varmistamaan koulujen ja vastaajien mahdollisimman monipuoliset kokemukset TVT:n käytöstä. Aineistomme koostuu haastatteluista, jotka teimme vuosien 2013-2014 aikana. Haastattelimme yhdeksässä eri peruskoulussa kolmea eri henkilöä (opettaja, rehtori, TVT-vastaava). Kysyimme noin tunnin kestävässä haastattelussa viimeisenä yhteenvetokysymyksenä koulujen opettajilta ja rehtoreilta heidän näkemyksiään TVT:n opetuskäyttöä estävistä ja edistävästä tekijöistä. Käymme tässä artikkelissa läpi tämän kysymyksen vastauksia.

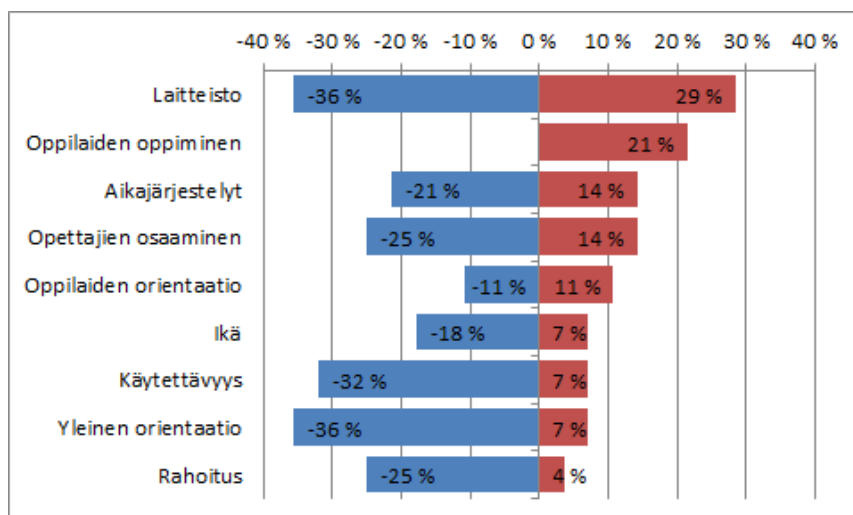
## Yleiskuva haastatteluista

Haastatteluissa selvitimme opettajien ja rehtorien näkemyksiä koulun yhteisöllisyydestä, opettajien TVT-asenteista, koulun TVT-välineistä ja muista aihealueeseen liittyvistä asioista. Haastatteluaineisto analysoitiin koodamalla se aluksi aihealueittain. Seuraavassa taulukossa (taulukko 1.) ovat aineistossa useimmiten mainitut aihealueet selityksineen ja esimerkkeineen.

Taulukko 1. Haastatteluissa useimmiten esille tulleet aihealueet.

<b>Laitteisto</b>	Puhutaan laitteiston määrästä tai laadusta TVT:n opetuskäytön syynä.	<i>"No, siis yleisestihän niin kun tässä nyt on useampaan kertaan todettu, ni on nää laitteitten vähäisyys, ja sitten siihen tarvitaan sitä koulutusta, mut sitten myös opettajan oma asenne on se este.."</i>
<b>Yleinen orientaatio</b>	Puhutaan opettajien asenteista TVT:n opetuskäytön taustatekijänä.	
<b>Oppilaiden oppiminen</b>	Puhutaan oppilaiden tulevaisuuden taidoista motivoivana tekijänä TVT:n opetuskäytölle.	<i>"Varmaan edistäviä on tietysti se, että meidän pitäis nyt miettiä et mitkä on ne tulevaisuuden taidot näillä oppilailla. Meidän pitäis semmosia taitoja opettaa eteenpäin. Eli jos me itse hallitaan ne, nii sillon se on mahdollista. Muuten se ei ole mahdollista."</i>
<b>Aikajärjestelyt</b>	Puhutaan aikajärjestelyistä liittyen esim. sijaisen saamiseen tai palkallisen työajan järjestämiseen koulutuksen ajaksi.	<i>"Niin että se ois joskus, yhdeksän ja 15 välillä, koulutus sais sijasen. Niin kyllä varmasti paljon enemmän käytettäs, se ilman muuta edistäs."</i>
<b>Opettajien osaaminen</b>	Puhutaan opettajien TVT-osaamisesta syynä TVT:n käytön aktiivisuudelle.	<i>"Sitte tietenki myös se opettajien osaamistausta että toiset on hyviä, käyttää vapaallaki kotona paljon. Toiset, käyttää hyvin vähän. Ja, sen, varsinki niitten kohalla jotka käyttää vähän ja kokee sen, itselle vähän vieraaksi, alueeksi."</i>
<b>Oppilaiden orientaatio</b>	Puhutaan oppilaiden ennakoasenteista TVT:n käyttöön.	<i>"Mutta tietysti, estäviä on ehkä sit se että jos ne, oppilaat tosiaan...tän tavallaan semmosena, hupikäyttönä, ni siitähän ei, että se on se kasvattaminen siihen, että tällä tehään oikeesti hyödyllistä asiaa, ni se on varmaan semmonen iso asia tässä."</i>
<b>Ikä</b>	Puhutaan opettajien iästä TVT:n opetuskäytön motivaation syynä.	<i>"Ja sitten, varmaan taas, jos ajattelee opettajakuntaa niin, myös se että, eläkkeelle jäämisten ja muiden myötä niin, häviää semmonen polvi joka ei ole koskaan käyttänyt eikä halunnut käyttää tietokonetta."</i>
<b>Käytettävyyys</b>	Puhutaan TVT-välineiden ja niiden käytön organisoinnin käytännöllisyydestä syynä TVT:n käytön aktiivisuudelle.	<i>"Sitten just tällaset tietenkin kans, et tulee niit negatiivisia kokemuksii sen kautta että luvataan joku juttu tulevaksi, pistetään älytaulu luokkaan ja se on siinä ihan vaan kiusalla ja tiellä, silleen et sitä ei pysty käyttämään vuoden päivät, niin varmasti vähäsen syö sitä teknologiainnostusta omalta osaltaan."</i>
<b>Rahoitus</b>	Puhutaan yleisemmin rahoituksesta syynä TVT:n käytölle.	<i>"Ehkä se mitä mä nään, (-) resurssit. Siis ihan vaikka raha että jos ei oo varaa saada koululle esimerkiksi laitteita, nii tietysti sitte, paha käyttää TVT:tä jos ei oo vaikka oppilaille koneita millä he voi tehdä."</i>

Edellä esitetyt aihealueet tulivat viimeisen kysymyksen vastauksissa esille eri tavoin. Seuraavassa kaaviossa (Kaavio 1.) aihealueet on järjestetty sen mukaan kuinka usein eri vastaajat ovat ottaneet asian esille joko TVT:n opetuskäyttöä estävänä tai edistävänä tekijänä. Jokainen aihealue on koodattu vain kerran jokaisessa haastattelussa, vaikka haastateltava olisi ottanut aiheen esille useammin. Prosentit on laskettu sen mukaan kuinka moni haastateltava on 28 haastatellun rehtorin ja opettajan kokonaisuudesta maininnut kyseisen aihealueen. Negatiiviset prosentit kuvaavat mainintoja, joissa aihealue on nähty estävänä tekijänä ja positiiviset prosentit kuvaavat mainintoja, joissa aihealue on nähty edistävänä tekijänä.



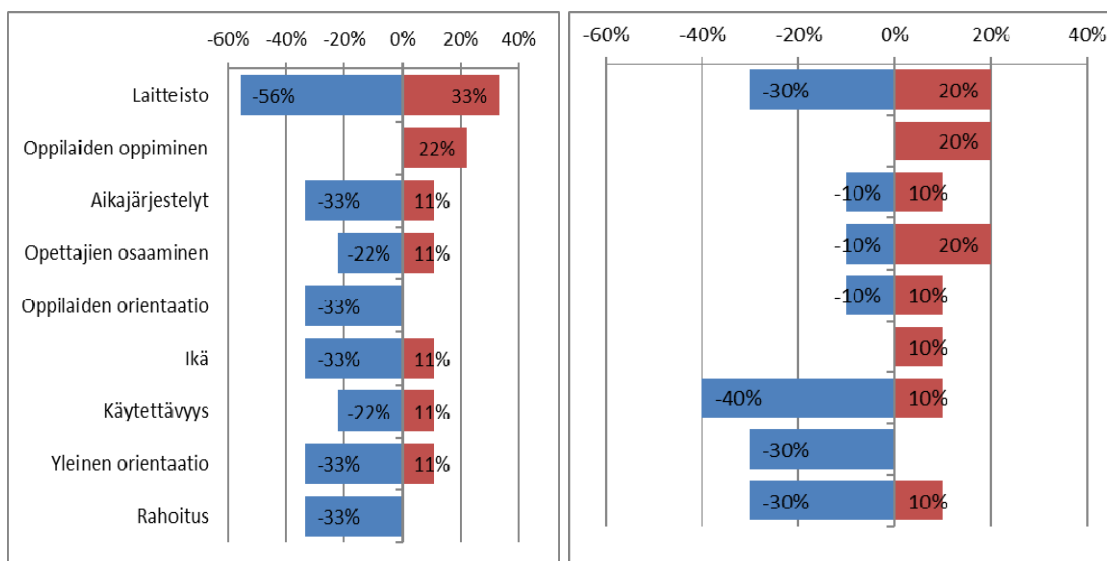
Kaavio 1. Haastatteluissa mainittujen estävien (-) ja edistävien (+) tekijöiden suhteellinen jakautuminen.

Haastatteluissa TVT:n opetuskäytön esteeksi esitettiin useimmin TVT -välineiden puute (laitteisto), johon liitettiin usein myös niiden huono käytettävyys (vrt. Hennessy, Ruthven & Brindley, 2005). TVT -välineiden saatavuus opetuskäyttöön oli osissa haastatelluista kouluista huono ja monissa kouluissa oli välineistöä, jonka käyttö ei ollut opettajien mukaan helposti omaksuttavaa. Käytettyä liittyen myös opettajien oma osaaminen nähtiin usein puutteellisenä. Tähän syyksi mainittiin monesti ajan puute. TVT-välineiden käyttöön liittyvät koulutustilaisuudet joutuvat kilpailemaan vähäisistä koulutukseen varatuista tunneista muiden ammatillista pätevyyttä ylläpitävien koulutuksien kanssa. Lisäksi sijaisien saaminen koulutuspäivien ajaksi oli osissa kouluista haasteellista. Ajan järjestäminen joko itsenäiselle perehtymiselle tai järjestettyyn koulutukseen ei täten aina ollut mahdollista ja monet uudet laitteet ja ohjelmistot jäivät joko kokonaan käyttämättä tai niitä käytettiin vain vähän. Haastatteluissa tuli usein esille myös haasteltujen oma asenne (yleinen orientaatio), joka liitettiin monesti ikään tai yleiseen asenneilmapiiriin. Vaikka osa opettajista näki korkean iän joissain tapauksissa myös edistävän TVT:n käyttöä, näki suurin osa sen kuitenkin rajoittavana tekijänä. Tähän syyksi esitettiin mm. eläkeiän lähestymisen tuoma motivaation puute opetella uusien välineiden käyttöä. Monet näkivät lisäksi, että on nuorempien opettajien asia opetella jatkuvasti muuttuvien välineiden ja ohjelmistojen käyttö, koska se on nuoremmilla opettajilla muutenkin osa arkielämää. Negatiivinen yleinen asenneilmapiiri TVT:n opetuskäyttöä kohtaan nähtiin ikään liittyvänä estävänä tekijänä, joka kuitenkin opettajien mukaan hiljalleen häviää nuoremman sukupolven tullessa virkoihin.

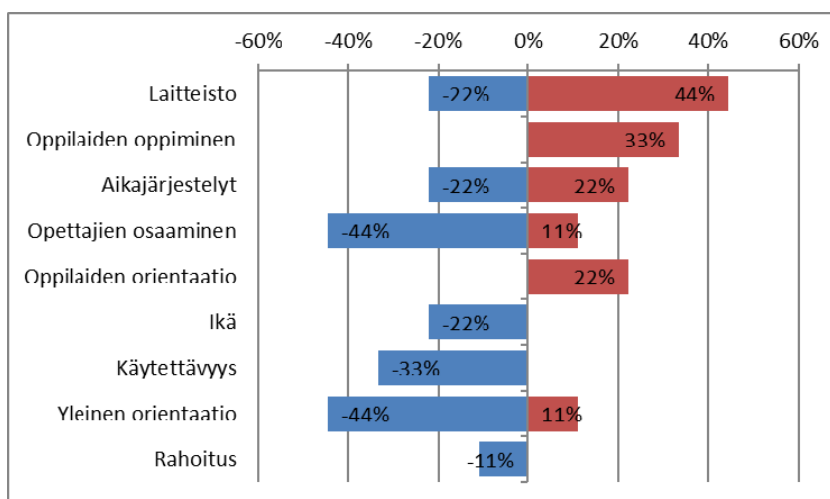
Opettajien TVT:n opetuskäyttöä motivoivana tekijänä tuli esille erityisesti oppilaiden tulevaisuuden TVT -taitojen oppiminen. TVT:n oikeanlaiset käyttötaidot nähtiin tärkeänä osana oppilaiden opetusta, josta opettajat ovat osaltaan vastuussa. Sekä julkinen keskustelu, että yhteiskunnan nopea muuttuminen ovat osaltaan lisänneet paineita opetuksen päivittämiseen. Oppilaiden tulevaisuudessa tarvitsemien taitojen oppimista käytettiin perusteena myös opettajien uusien taitojen oppimiselle. Näiden taitojen hallitseminen nähtiin sekä velvoittavana, että innostavana. Myös pedagogisessa mielessä hyödyllisten laitteiden olemassaolo saattoi innostaa osaa opettajista TVT:n käyttöön. Opettajat korostivat haastatteluissa, että laitteet itsessään eivät houkutelleet useimpia niitä käyttämään, vaan niiden pedagogisesti perusteltu hyöty (vrt. Hennessy ym., 2005). Monesti tätä pedagogista hyötyä ei kuitenkaan eksplisiittisesti perusteltu, vaan siihen viitattiin vain yleisellä tasolla tavoiteltavana asiana.



Seuraavissa kaavioissa (kaavio 2., 3. ja 4.) tulee esille se kuinka opettajien, TVT-opettajien ja rehtoreiden näkemykset TVT:n opetuskäytön esteistä ja edistäjistä eroavat.



Kaavio 2 ja 3. Opettajien ja TVT-opettajien näkemykset TVT:n opetuskäytön esteistä ja edistäjistä.



Kaavio 4. Rehtorien näkemykset TVT:n opetuskäytön esteistä ja edistäjistä.

Erityisesti opettajilla ja rehtoreilla oli erilaiset näkemykset TVT:n opetuskäytön esteistä ja edistäjistä. Tämä tuli esille etenkin erilaisena suhtautumisena laitteiston ja asenteiden rooliin. Opettajille laitteiston määrä ja laatu näyttäytyi useammin esteenä, kun taas rehtoreille se näyttäytyi harvemmin esteenä, mutta useammin edistäjänä. Toisaalta, rehtoreille opettajien asenteet (yleinen orientaatio) ja osaaminen näyttäytyivät useammin esteinä. Syynä tähän voi olla se, että opettajat joutuvat kokemaan koulutyön arjessa TVT:n käytön ongelmia työskennellessään riittämättömällä määrällä tietokoneita tai muuta välineistöä. Opettajille välineistön riittävä määrä ja laatu ovatkin tärkeässä osassa, jotta TVT:a voidaan käyttää mielekkäällä tavalla. Rehtorien ja opettajien todellisuus TVT-välineiden opetuskäytön osalta saattaakin näyttäytyä erilaisena. Jos opettaja valittaa huonosta välineistön käytettävyydestä tai riittämättömästä määrästä, se saatetaan hallinnossa helposti tulkita merkiksi osaamattomuudesta tai huonosta asenteesta. Toisaalta,

jos opettaja on taitamaton TVT:n käyttäjä tai hänellä on negatiivisia ennakoasenteita uutta teknologiaa kohtaan, saattaa hän yhtälailla nähdä TVT:n opetuskäytön esteenä laitteiston määrän ja laadun puutteellisen osaamisen tai ennakoasenteiden sijaan. Todellisena haasteena kouluilla on löytää yhteinen käsitys aidoista ongelmista ja TVT:n käyttömahdollisuuksista niin, että myös kriittisemmät opettajat saadaan aktivoitua.

## Lopuksi

Tutkimuksemme lähtökohtana oli selvittää opettajien näkemyksiä TVT:n opetuskäyttöä estävistä ja edistävästä tekijöistä. Näiden näkemysten uskomme heijastavan sitä miten opettajat innostuvat ja sitoutuvat käyttämään TVT -välineitä opetuksessaan pedagogisesti perustellulla tavalla (mm. Hennessy, Ruthven & Brindley, 2005). On havaittu, että etenkin raskaiden opetustyön reformien alaisten opettajien muutokseen sitoutumista ennakoivat erilaiset sitoutuneisuutta ylläpitävät ja laskevat tekijät (Day, Eliot & Kington 2005), jotka liittyvät työn luonteeseen, omaan työorientaatioon ja työyhteisöön. Jo aikaisemmissa tutkimuksissa (esim. Hennessy, Ruthven & Brindley, 2005) on esitetty, että puuttuvat ja vanhentuneet laitteet, puutteelliset aikajärjestelyt, puutteet järjestetyssä koulutuksessa ja opettajien taidoissa ovat johtaneet tilanteeseen, jossa opettajat joutuvat tasapainoilemaan vähenevien aika- ja laitteistoresurssien sekä puutteellisten taitojen kanssa nopeasti muuttuvissa informaatioympäristöissä. Tekemissämme haastatteluissa erityisenä piirteenä nousivat näkemyserot TVT:n opetuskäytön esteistä opettajien ja rehtorien välillä. Puutteet laitteistossa nousivat esille erityisesti opettajien haastatteluissa. Toisaalta, haastatteluissamme monet opettajat ja rehtorit näkivät muutoksen myös motivoivana tekijänä, joka innosti opettajia kokeilemaan uusia pedagogisia keinoja omassa opettamisessaan.

## LÄHTEET

- Day, C and Elliot, B and Kington, A (2005) Reform, Standards and Teacher Identity: Challenges of Sustaining Commitment. *Teaching & Teacher Education*, 21 (5). pp. 563-577.
- Hennessy, S., Ruthven, K. & Brindley, S. (2005) Teacher perspectives on integrating ICT into subject teaching: commitment, constraints, caution and change. Routledge, London.
- Opetus ja kulttuuriministeriö (2013) Pisa 2012: Suomalaisnuorten osaaminen laskussa. Tiedote. <http://www.minedu.fi/OPM/Tiedotteet/2013/12/pisa.html>

# Videoiden tekeminen ja jakaminen kohottaa heikkoa itseluottamusta fysiikan ja kemian oppimisessa

Johanna Ojalainen

Veera Kallunki

Johanna Penttilä

CICERO Learning -verkosto

Helsingin yliopisto

MoViSTEM (Mobile Video STEM Inquiries) -projekti on hanke, jonka tarkoituksena on tutkia ja kehittää opetusmalleja, jotka lisäävät oppilaiden kiinnostusta ja sitoutumista luonnontieteiden ja matematiikan opiskeluun. Suomalaiset oppilaat ovat menestyneet hyvin luonnontieteiden osaamista mittaavissa kansainvälisissä PISA-tutkimuksissa (OECD 2013), vaikka toisaalta yleinen suuntaus kertoo enemmän yleisestä kiinnostuksen ja sitoutumisen puutteesta luonnontieteitä kohtaan (Krapp & Prenzel 2011). Myös opetuksen suunnittelijoiden ja kehittäjien olisi tämä työssään huomioitava. Opetuksen tulisi lähentyä nykylasten ja -nuorten päivittäistä toimintamaailmaa. Toisin sanoen teknologian käyttöä olisi lisättävä koulussa niin kuin sen käyttö on lisääntynyt vapaa-ajallakin. Tämä vaatii kuitenkin opetuskäytänteiden uudistamista, opetukseen soveltuvien teknologioiden kehitystä ja ennen kaikkea opettajien kouluttamista. Tämän tutkimuksen päämääränä on tutkia, miten video-oppiminen osana opetusta vaikuttaa oppilaiden kiinnostukseen, sitoutumiseen ja asenteisiin luonnontieteitä kohtaan. Tässä raportoidaan erityisesti opetuskokeilun aikana tapahtuneita oppilaiden minäpystyvyyden uskomusten muutoksia.

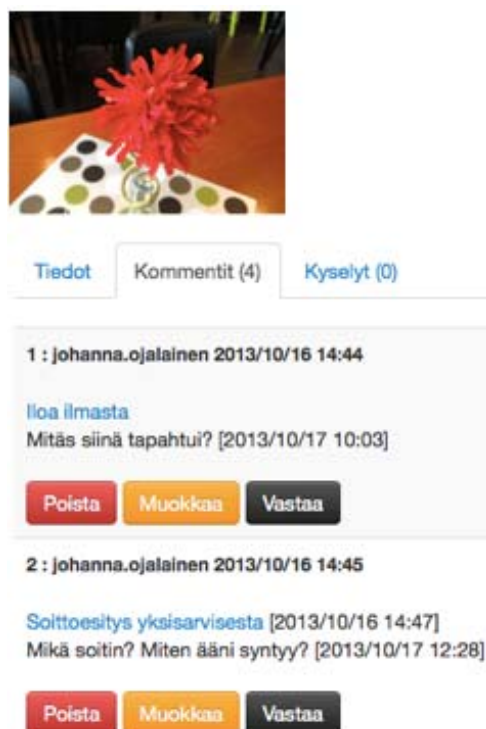
Tutkimus tarkastelee viidesluokkalaisten fysiikan ja kemian oppimista ja toimintaa älylaitteiden parissa. Videoiden kuvaaminen motivoi oppilaita syventymään opittavaan aiheeseen ja videoiden katselu auttaa palauttamaan opitun mieleen myöhemminkin (Penttilä ym. 2014). Oppimisympäristö sallii samassa ryhmätilassa toisten videoiden katselemisen ja kommentoimisen, jolloin samassa ryhmässä olevat oppivat toisiltaan.

## Video-oppiminen

Luonnontieteen opetuksen tutkimustieto antaa positiivista näyttöä siitä, että tietotekniikan käyttö osana luonnontieteiden oppimista ja opetusta johtaa parempiin oppimistuloksiin (Osborne & Hennessey 2003; Wilson & Boldeman 2012). Tietotekniikan lisääntyvä käyttö voi parhaimmillaan vaikuttaa opetusmalleihin niin, että ne synnyttävät uudenlaista ymmärrystä luonnontieteen luonteesta. Tällöin opetus suuntautuu enemmän luonnontieteistä oppimiseen kuin sen sisältöön. Tietotekniikan käytön lisääminen osaksi opetusta ei onnistu ihan helposti vaan siihen päästään ideoimalla uusia pedagogisia malleja ja kouluttamalla opettajia (Sipilä 2013; Rogers & Twidle 2013; Osman & Vebrianto 2013).

Tässä tutkimuksessa käytettiin oppimisalustana mobiilisovelluksena ja internetportaalina toimivaa MoViE (Mobile Video Experience) -työkalua (Multisilta ym. 2012). Opetuskokeilussa testiryhmän oppilaat kuvasivat lyhyitä videoklippejä

opittavasta aiheesta, editoivat ja liittivät videoita yhteen sekä lopuksi arvostelivat, kommentoivat ja lisäsivät opittavaan aiheeseen liittyviä huomautuksia videoihin (kuva 1). Oppilaat käyttivät kuvaamiseen koulun tabletteja, omia älypuhelimia tai pokkarikameroita. Videoiden editointi suoritettiin pienissä ryhmissä koulun tietokoneilla MoViE-alustalla. Lopuksi videot jaettiin luokkakavereiden kesken. Tässä opetuskokeilussa oli keskeistä yhdessä oppiminen ja opitun jakaminen.



Kuva 1. MoViE-internetportaalin sivu, jossa kommentteina ovat linkit videoiden.

## Minäpystyvyys asennemuutoksen mittarina

Albert Bandura (1977) on määritellyt minäpystyvyydellä yksilön uskomuksia omista kyvyistään saavuttaa asetettu päämäärä. Minäpystyvyyden uskomukset vaikuttavat siihen, miten oppilas motivoi itsensä suorittamaan annettua tehtävää. Tarkemmin Bandura (1977) jakaa minäpystyvyyden uskomukset pystyvyysodotuksiin ja tulosodotuksiin. Pystyvyysodotukset tarkoittavat yksilön arviota kyvyistään suoriutua annetusta tehtävästä. Tulosodotukset ovat arviointeja suorituksen lopputuloksesta. Esimerkiksi opiskelijan pystyvyysodotus voi muodostua hänen uskomuksestaan suoriutua fysiikan tehtävästä maksimipistein. Pystyvyysodotukset ja suoritettu toiminta auttavat tulosodotusten muodostamista.

Erityisesti itse tekeminen ja onnistumisen kokemukset kohentavat minäpystyvyyden uskomuksia. Lisäksi oppimisessa tärkeää on palautteen saaminen ja itsensä peilaaminen muihin ikäisiinsä. Lapsien kohdalla on syytä antaa sijaa myös luontaiselle uteliaisuudelle ja oppimisen ilon löytämiselle.

# Tutkimusongelmat ja -menetelmät

## Tutkimusongelmat

Tässä tutkimuksessa pyritään etsimään vastauksia seuraaviin tutkimusongelmiin:

1. Video-oppimisen vaikutus oppilaiden
  - kiinnostukseen ja sitoutumiseen luonnontieteisiin
  - minäpystyvyyden uskomuksiin
2. Video-oppimista hyödyntävien opetusmallien ja käytetyn oppimisympäristön kehitys.

## Tutkimusmenetelmät

Tässä tutkimuksessa käytämme menetelmänä kehittämistutkimusta (Juuti & Lavonen 2006; Design-Based Research Collective 2003), joka perustuu hyvin suunnitelluille opetustilanteille ja niiden toteuttamiselle sekä jälkikäteen suoritettavalle analysoinnille ja kehittämiselle. Useamman kehityssyklin pyrkimyksenä on tuottaa mahdollisimman toimivia ja innostavia opetuskäytänteitä peruskoulun luonnontieteiden opetuksen tarpeisiin. Tutkimuksessa on myös kvasi-kokeellisen tutkimusmallin tyypilliset tunnusmerkit; alkukoe-loppukoe-kontrolliryhmä -asetelma (Cook & Campbell 1979). Tutkimukseen osallistuvat oppilaat on jaettu testi- ja verrokkiryhmäksi, ja tutkimusaineistoa kerätään samanlaisilla asennekyselyillä kummastakin ryhmästä. Lisäksi käytössä on kokeilun jälkeen tehty haastatteluaineisto ja aikaisemmat kouluarvosanat äidinkielestä, matematiikasta ja ympäristö- ja luonnontiedosta. Testiryhmä vastasi kokeilun jälkeen myös tekniikan käytettävyyttä kartoittavaan kyselyyn.

## Kyselyt

Tutkimusaineistoa kerättiin kyselylomakkeilla, jotka mittasivat kiinnostusta ja asenteita luonnontieteitä kohtaan. Kyselyn väittämät oli poimittu Pisa 2006- ja ROSE-tutkimuksista ja muotoiltu tälle ikäluokalle sopiviksi. Kyselyistä oli valittu väittämiä, jotka mittaavat kiinnostusta ja asenteita eri luonnontieteellisiin ilmiöihin, näkemystä omasta luonnontieteiden osaamisesta ja oppimisesta, luonnontieteisiin liittyvistä harrastuksista, tuntiopiskelun käytänteistä sekä ammattiurasta luonnontieteiden parissa.

Kyselylomake oli laadittu niin, että oppilaat laitoivat rastin ruutuun parhaaksi näkemänsä vaihtoehdon kohdalle. Asennetta mittaavat vastausvaihtoehdot olivat seuraavat: 1 = Täysin eri mieltä, 2 = Jokseenkin eri mieltä, 3 = Vaikea sanoa, 4 = Jokseenkin samaa mieltä, 5 = Täysin samaa mieltä. Osa kysymyksistä oli tyyppiä ”kuinka usein teet...”. Näihin kysymyksiin vastattiin valitsemalla paras vaihtoehto seuraavista: 1 = En koskaan, 2 = Harvoin, 3 = Silloin tällöin ja 4 = Usein. Kouluajan ulkopuolella tehtäviin asioihin ja harrastuksiin vastattiin asteikolla 1-3 (3 = Kyllä, 1 = En ja 2 = En, mutta haluaisin). Lisäksi oppilaat täyttivät miellekartan opetuskokeilun alussa ja lopussa sekä vastasivat ryhmähaastatteluun opetuskokeilun lopuksi. Testiryhmä vastasi lisäksi kyselyyn MoViE-oppimisalustan käytettävyydestä. Opetuskokeilun aikana tuotetuista videoista saadaan tietoa oppimisesta. Oppilaiden kyselyistä saatava data ja kouluarvosanat käsitellään määrällisin tutkimusmenetelmin ja haastattelu- ja videoaineisto laadullisin menetelmin. Molempien menetelmien käyttö luo pohjaa luotettavammille tuloksille.

## Tutkimuksen toteutus

Tässä raportoidaan syksyllä 2013 toteutettua opetuskokeilua, jonka tarkoitus oli lisätä kiinnostusta luonnontieteisiin antamalla oppilaiden itse kuvata ja selittää opittavia ilmiöitä. Tutkimukseen osallistui seitsemän viidettä luokkaa kolmesta eri koulusta. Koulut sijaitsivat pääkaupunkiseudulla, Kaakkois-Suomessa ja Länsi-Suomessa. Kyselyyn vastasi 138 viidesluokkalaista, joista 81 kuului testiryhmään ja 57 verrokkiryhmään. Opittavia aiheita olivat liike, vesi tai ilma. Esimerkiksi veteen liittyen tutkittiin veden olomuotoja, pintajännitystä ja vedenpainetta. Oppilaat videokuvasivat tunneilla tapahtuvia aiheeseen liittyviä kokeellisia töitä pareittain tai pienessä ryhmässä, jonka jälkeen he editoivat videoita, ja kommentoivat videoissa tapahtuvaa fysiikan tai kemian ilmiötä. Valmiit videot jaettiin ryhmäalueelle luokan muiden oppilaiden katseltaviksi ja kommentoitaviksi. Oppilaat saattoivat myös arvostella videoita antamalla niille yhdestä viiteen tähteä. Lisäksi videoihin oli mahdollista lisätä puhekuplamaisia huomautuksia. Opetuskokeilu sisälsi 20 ohjattua tuntia noin kuukauden aikana, jolloin oppilaille opastettiin MoViE-alustan käyttöä ja he saivat itsenäisesti muokata videoita.

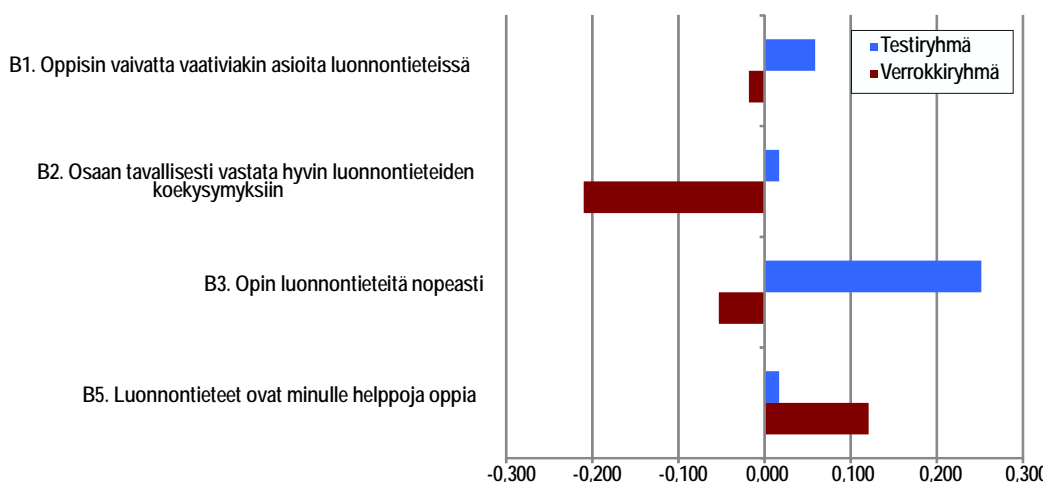
Oppilailla oli käytössään erilaisia kuvauslaitteita; älypuhelimia, pokkarikameroita, iPadeja ja videokameroita. Koulusta riippuen ne olivat joko koulun tai oppilaiden omia. Oppilaille ei näyttänyt olevan väliä, millä laitteella he videoita kuvasivat. Pääasia oli saada oma video siirretyksi internetportaaliin muokattavaksi.

## Tutkimustuloksia

Tässä raportissa tarkastellaan ainoastaan pientä osaa lomakeanalyysin tuloksista. Tulokset on analysoitu SPSS-ohjelmalla. Opiskelijoiden asennetta kuvaavista muuttujista muodostettiin faktorianalyysin avulla kolme summamuuttujaa, jotka kuvaavat tarkemmin oppilaiden käsityksiä luonnontieteiden oppimisesta. Asenteista muodostui seuraavat faktorit: 1) oppilaan kiinnostus erilaisia luonnontieteen ilmiöitä kohtaan, 2) oppilaan näkemys omista kyvyistään oppia luonnontieteitä ja 3) oppilaan kokemus luonnontieteiden opiskelun hauskuudesta, tärkeydestä ja kiinnostavuudesta.

Tarkastellaan lähemmin faktoria 2, joka mittaa oppilaan näkemystä omista kyvyistään oppia luonnontieteitä. Tälle faktorille latautuvat seuraavat muuttujat: oppisin vaivatta vaativia asioita luonnontieteissä, osaan tavallisesti vastata hyvin luonnontieteiden koekysymyksiin, opin luonnontieteitä nopeasti ja luonnontieteet ovat minulle helppoja oppia. Faktorin 2 reliabiliteetti on melko korkea ( $\alpha = 0,870$ ). Tämän summamuuttujan avulla on havainnointu opetuskokeilun aikana tapahtuvia muutoksia minäpystyvyyden uskomuksissa.

Seuraavaksi verrataan testi- ja verrokkiryhmän muutoksia alku- ja loppukyselyssä faktorin 2 osalta. Testiryhmän oppilaat oppivat mielestään luonnontieteitä nopeammin ja jopa vaativia asioita vaivattomammin kurssin lopussa kuin alussa (kuvio 1). Kaikissa muuttujissa, jotka vaikuttivat itseluottamukseen, oli tapahtunut positiivinen muutos. Verrokkiryhmän mielestä luonnontieteet olivat helppoja oppia, mutta muutoin itseluottamus oppimiseen oli muuttunut negatiiviseksi. Testiryhmä koki, että kurssin jälkeen erityisesti koekysymyksiin vastaaminen oli muuttunut vaikeammaksi.



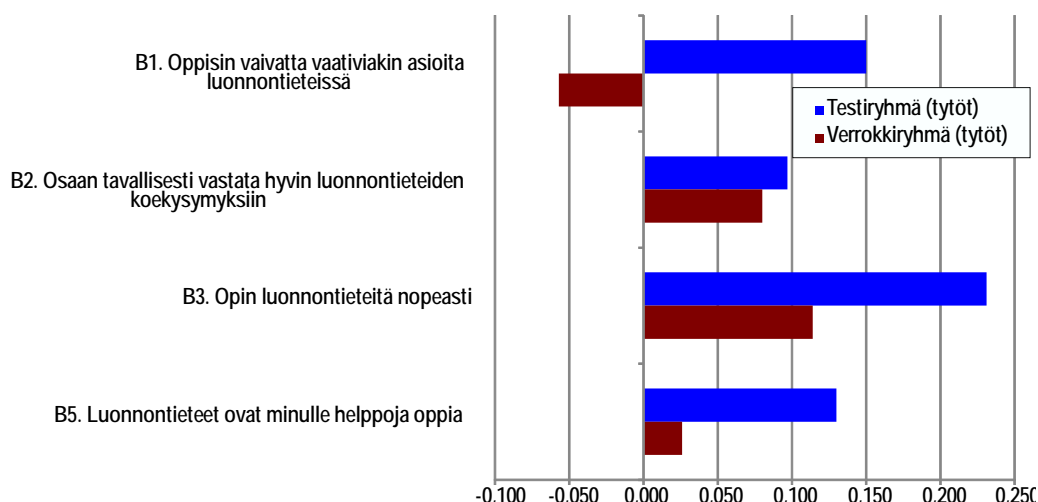
Kuvio 1. Itseluottamuksen muutokset testi- ja verrokkiryhmässä.

Lomakeanalyysin havainnot osoittavat, että videoiden tuottaminen osana opetusta kohottaa heikkoa minäpystyvyyden tunnetta. Oppilaat jaettiin kolmeen prosenttiryhmään alkukyselyn minäpystyvyyden uskomusten perusteella (taulukko 1). Heikoimpaan kolmannekseen kuuluvien minäpystyvyyden uskomukset nousivat tilastollisesti merkitsevästi ( $p = 0,004$ ) testiryhmässä. Muissa testiryhmän kolmanneksissa ja verrokkiryhmässä ei havaittu minäpystyvyyden uskomusten merkittäviä parannuksia.

Taulukko 1. Keskiarvotestaus prosenttiryhmittäin testi- ja verrokkiryhmässä. Muutoksen suunta tarkoittaa alku- ja loppukyselyn erotuksen suuntaa: negatiivinen tarkoittaa heikentyneitä asenteita ja positiivinen kohonneita asenteita.

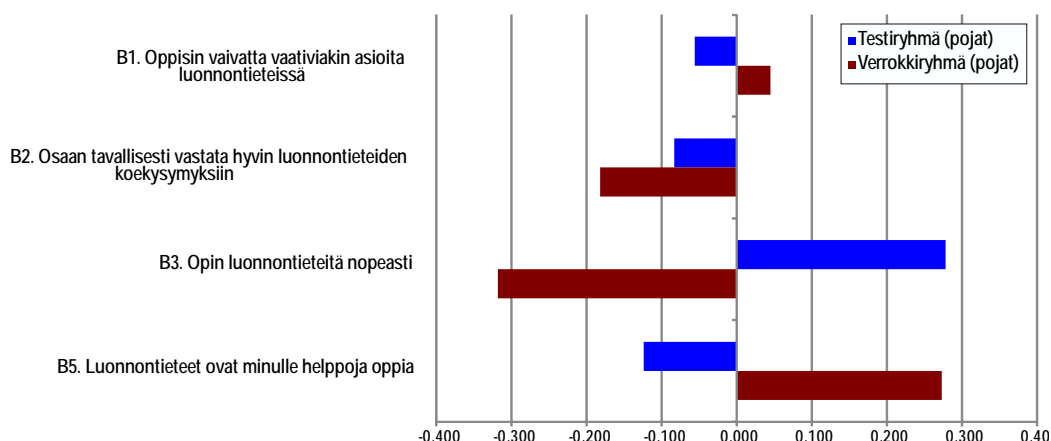
Prosenttiryhmät	Ryhmä (oppilas määrä)	P-arvo (t-testi)	Muutoksen suunta
1 = heikoin	Testi (31)	<b>0,004</b>	+
	Verrokki (10)	0,584	+
2 = keskitaso	Testi (26)	0,043	—
	Verrokki (26)	0,172	—
3 = vahvin	Testi (24)	0,036	—
	Verrokki (21)	0,029	—

Lähempi tarkastelu osoittaa, että video-oppiminen lisäsi etenkin tyttöjen itseluottamusta omaan oppimiseensa. Testiryhmän tytöt arvioivat itseluottamuksensa kohentuneen merkittävästi kaikilla muuttujilla mitattuna (kuviot 2). Opetuskokeilun jälkeen tytöt kokivat, että pystyvät oppimaan luonnontieteitä nopeasti ja vaativienkin asioiden oppiminen käy vaivattomasti. Myös verrokkiryhmän tyttöjen itseluottamus oli kohentunut kurssin aikana. Vain vaativien asioiden oppiminen tuntui edelleen kovin haasteelliselta.



Kuvio 2. Tyttöjen erot itseluottamuksessa.

Testiryhmän pojat kokivat, että opetuskokeilun jälkeen he oppivat luonnontieteitä nopeammin kuin kokeilun alussa (kuvio 3). Mutta oppimista ei enää mielletty helpoksi, kokeisiinkin vastaaminen tuotti vaikeuksia ja vaativien asioiden oppiminen oli käynyt haasteellisiksi. Verrokkiryhmän poikien mukaan luonnontieteitä oli helppo oppia ja vaativatkin asiat tuntuivat voitettavilta, mutta kurssin jälkeen he eivät kokeneet oppimiskykyään nopeaksi ja koekysymyksetkin tuntuivat hankalilta.



Kuvio 3. Poikien erot itseluottamuksessa.

## Pohdintaa

Mistä johtuvat erot testiryhmän kolmen prosenttiryhmän välillä? Ryhmät ovat hyvin samanlaisia tunnusluvuilla katsottuna. Äidinkielen, matematiikan ja ympäristö- ja luonnontiedon edelliskevään arvosanoissa ei ole juurikaan eroja. Kaikissa ryhmissä on kaikilta testiluokilta (neljä kappaletta) keskimäärin kuudesta seitsemään oppilasta ja kaikilta neljältä opettajalta. Merkille pantavaa on se, että heikoimmassa prosenttiryhmässä 42 % (13) oppilaista kuuluu tietylle luokalle A ja samassa ryhmässä luokka B on aliedustettuna (3 oppilasta). Vahvimman itseluottamuksen prosenttiryhmässä tilanne on toisinpäin: neljä oppilasta (17 %) kuuluu luokalle A ja 10 (42 %) oppilasta kuuluu luokalle B. Tässä saattaa olla kyse opettajien opetustyylien



eroista ja myös suhtautumisesta luonnontieteiden opetukseen. Luokan A opettaja käyttää opetusmetodina osallistavaa opetusta, jossa aihetta lähestytään ongelman pilkkomisen ja siihen keksittävien ratkaisutarjoumien kautta. Lopuksi opittu aines kootaan yhteen opettajajohtoisesti kirjaa apuna käyttäen. Opettaja B käyttää luonnontieteellistä tutkimusmenetelmää, jossa aihetta lähestytään kokeellisesti. Opetus kulminoituu opettajajohtoiseen käsitteenmuodostukseen, joka tehdään oppilaiden kokemusten pohjalta. Huomioitavaa on, että opettaja B on luonnontieteisiin orientoituneempi kuin opettaja A. Lisäksi opettaja B ei osallistunut kokeiluun täysipainoisesti vaan osan hänen tunteistaan hoiti sijainen.

Toisaalta on hyvä huomioida, että oppilaat ovat yksilöitä ja kehittyvät hyvin eri tahtiin. Jean Piaget'n (Shayer & Adey 1981) teorian mukaan 7-12-vuotias lapsi on kykenevä abstraktiin ajatteluun, mutta se on usein sidoksissa konkreettisiin tilanteisiin. Osalle oppilaista videointi saattaa olla tapa linkittää kirjan teorialtietoa käytäntöön. Näin asian hahmottaminen, ymmärtäminen ja muistaminen helpottuvat. Lisäksi erot saattavat liittyä oppilaiden oppimistyyliin. Video-oppiminen antaa sijaa itse tekemiselle ja visuaaliselle leikittelylle. Prosenttiryhmien vahvin kolmannes, jolla itseluottamus selvästi laskee, ehkä kokee kiinnostuksen tai motivaation puutetta. Kenties luokassa annettava opetus suosii hyviä lukijoita, jotka pystyvät hahmottamaan abstrakteja käsitteitä, ja heikoimmat kokevat oppimisen iloa ja itseluottamuksen nousua tekemisen kautta. Tämä tutkimus osoittaa, että opetuksen tulisi olla monipuolista ja ottaa huomioon erilaisilla opetustyyliillä oppivat. Tutkimushanketta on jo jatkettu keväällä 2014 toteutetulla opetuskokeilulla.

## LÄHTEET

- Bandura, A. 1977. Self-efficacy: Toward a Unifying Theory of Behavioral Change. *Psychological Review* 84 (2), 191-215.
- Cook, T. & Campbell, D. 1979, Quasi-experimentation: Design & analysis issues for field setting.
- Design-Based Research Collective: Baumgartner, E., Bell, P., Brophy, S., Hoadley, C., His, S., Joseph, D., Orrill, C., Puntambekar, S., Sandoval, W., & Tabak, I. (2003). Design-based research: An emerging paradigm for educational inquiry. *Educational Researcher*, 32, 5-8.
- Juuti, K. & Lavonen, J. 2006. Design-based research in science education: one step towards methodology. *Nordina*, 4, 54-68.
- Krapp, A. & Prenzel, M. 2011: Research on Interest in Science: Theories, methods, and findings. *International Journal of Science Education*, 33(1), 27-50.
- Multisilta, J., Suominen, M. & Östman, S. A. 2012. Platform for Mobile Social Media and Video Sharing. *International Journal of Arts and Technology*, 5(1), 53-72.
- OECD (2013). PISA 2012 Results in Focus: What 15-year-olds know and what they can do with what they know. <http://www.oecd.org/pisa/keyfindings/pisa-2012-results-overview.pdf>
- Osborne, J., & Hennessy, S. 2003. Literature review in science education and the role of ICT: Promise, problems and future directions. London: Futurelab. Retrieved 18 March 2014, from [http://archive.futurelab.org.uk/resources/documents/lit\\_reviews/secondary\\_science\\_review.pdf](http://archive.futurelab.org.uk/resources/documents/lit_reviews/secondary_science_review.pdf)

- Osman, K. & Vebrianto, R. 2013. Fostering science process skills and improving achievement through the use of multiple media. *Journal of Baltic Science Education*, 12(2), 191-204.
- Penttiä, J., Kallunki, V. & Ojalainen, J. 2014. Physics through the camera lens. Niemi, H. (toim.): *Innovation for Learning*, Sense Publishers, tulossa.
- Rogers, L. & Twidle, J. 2013. A pedagogical framework for developing innovative science teachers with ICT. *Research in Science & Technological Education*, 31(3), 227-251.
- Shayer, M. & Adey, P. 1981. *Towards a science of science teaching: Cognitive development and curriculum demand*. Oxford: Heinemann Educational.
- Sipilä, K. (2013). *No Pain, No Gain? Educational Use of ICT in Teaching, Studying and Learning Processes*. Acta Universitatis Lapponiensis 269. Rovaniemi: Lapin yliopistokustannus.
- Wilson, K. & Boldeman, S. 2012. Exploring ICT Integration as a Tool to Engage Young People at a Flexible Learning Centre. *Journal of Science Education and Technology*, 21, 661-668.



# Oppimispelien suunnittelu - Yhteisöllisen oppimisen tukeminen ja oppijoiden kokemusten arviointi

Kimmo Oksanen

Koulutuksen tutkimuslaitos

Jyväskylän yliopisto

Tietokoneavusteisessa yhteisöllisessä oppimisessa hyödynnetään teknologisia ratkaisuja yhteisöllisen oppimisen tukemisessa. Yhteisölliset oppimispelit ovat yksi tapa toteuttaa tietokoneavusteista yhteisöllistä oppimista. Pelit itsessään eivät kuitenkaan välttämättä johda onnistuneeseen tuottavaan vuorovaikutukseen ja edelleen yhteisölliseen tiedonrakentamiseen sekä oppimiseen. Yhteisöllisiin oppimispeleihin sisältyvän potentiaalin lunastamiseksi on tärkeää, että pelit pohjautuvat teoreettiseen tietämykseen yhteisöllisestä oppimisesta ja niiden suunnittelussa hyödynnetään pelisuunnittelun mahdollisuuksia. Tämän lisäksi on olennaista, että pelin pelaaminen luo suotuisat edellytykset sosiaaliselle vuorovaikutukselle ja johtaa yhteisölliseen tiedonrakentamiseen.

Tämä tutkimus keskittyi oppimispelien suunnitteluun, yhteisöllisen oppimisen tukemiseen ja oppijoiden kokemusten arviointiin. Tutkimuksen päätavoitteet olivat 1) Kehittää yhteisöllinen oppimispeli, joka pohjautuu teoreettiseen tietämykseen yhteisöllisestä oppimisesta, ja jonka suunnittelussa hyödynnetään pelisuunnittelun tuomia mahdollisuuksia. 2) Tutkia millaisia kokemuksia yhteisöllisen oppimispelin pelaaminen synnytti pelaajissa. 3) Selvittää opettajan roolia yhteisöllisissä tiedonrakentamisen prosesseissa.

## Teoreettiset lähtökohdat

Viimeaikaiset tutkimukset ovat osoittaneet, että yhteisölliset oppimispelit tarjoavat hyvät mahdollisuudet hyödyntää teknologiaa yhteisöllisen oppimisen edistämässä (esim. Whitton, 2010; Hummel ym., 2011; Sung & Hwang, 2013). Parhaimmillaan nämä pelit helpottavat vaikeasti havainnollistettavien asioiden hahmottamista, (Hämäläinen, 2008a), edistävät uuden tietämyksen luomista (Burton & Martin, 2010; Hummel ym., 2011), motivoivat ja edistävät ryhmätyöskentelyä (Susaeta ym., 2010), kehittävät päätöksentekoprosesseja (Kennedy-Clark & Thompson, 2011), ja parantavat opiskelumotivaatiota sekä asenteita (Sung & Hwang, 2013). Parhaimmillaan pelit kannustavat oppijoita luovaan yhteisölliseen toimintaan, jossa heidän tulee tehdä päätöksiä olemassa olevan tiedon perusteella, punnita erilaisia ratkaisumalleja, tutkia erilaisia vihjeitä eri olosuhteissa, sekä selvittää monia asioita oikean ratkaisun löytämiseksi (Reiser, 2004; Ruiz-Primo ym., 2011). Yhteisöllisen oppimisen tavoitteena on, että ryhmän jäsenet saavuttavat yhteisen tiedonrakentamisen lopputuloksena jotain, johon kukaan heistä yksin ei yltäisi (Stahl, 2004).

Lupaavista tutkimustuloksista huolimatta peli itsessään ei kuitenkaan ratkaise yhteisölliseen oppimiseen liittyviä haasteita (esim. Hämäläinen, 2011; Hummel ym., 2011; Kreijns ym., 2013). Aiempien tutkimusten perusteella yhteisölliselle oppimiselle asettavat haasteita muun muassa ongelmat sosiaalisessa vuorovaikutuksessa (Kreijns ym., 2013), oppijoiden sitoutumisen puute (Whitton, 2010) ja opettajien tietämättömyys kuinka ohjata yhteisöllisen tiedonrakentamisen prosesseja (Arvaja ym., 2009). Lisäksi tietokoneavusteisen yhteisöllisen oppimisen (engl. computer-supported collaborative learning = CSCL) ympäristöjä

on kritisoitu keskittymisestä lähinnä yhteisöllisen tiedonrakentamisen tukemiseen jättäen usein huomiotta oppijoiden sosio-emotionaaliset tarpeet, kuten ryhmäytyminen ja luottamuksen rakentaminen (Kreijns ym., 2013). Oppimispelit tarjoavat ainutlaatuisia mahdollisuuksia vastata näihin haasteisiin pelisuunnittelun sekä opetuksen suunnittelun kautta. Yhteisöllisten oppimispelien suunnittelussa on olennaista yhdistää toisiinsa yhteisöllisen oppimisen teoreettinen perusta sekä pelisuunnittelun tuomat mahdollisuudet. Tämä mahdollistaa pelisuunnittelu elementtien hyödyntämisen vuorovaikutuksen ja yhteisöllisen tiedonrakentamisen edistämisessä (Echeverría ym., 2011). Lisäksi opettajan ohjauksella on esitetty olevan merkittävä rooli yhteisöllisen tiedonrakentamisen tukemisessa (esim. Dillenbourg ym., 2009; Kollar ym., 2011).

Opetuksen ja pelisuunnittelun näkökulmia on aiemmin pyritty yhdistämään toisiinsa oppimispelien laadun parantamiseksi (esim. Kiili, 2005; Dickey, 2005; Bedwell ym., 2012). Näkökulmien yhdistäminen pelisuunnitteluvaiheessa ei kuitenkaan riitä, sillä oppijat eivät aina välttämättä toimi, kuten suunnittelija on ajatellut heidän toimivan (Dillenbourg & Jermann, 2006). Oppijoiden kokemuksilla ja tuntemuksilla on vahva merkitys sille, kuinka he toimivat ja kuinka paljon he ovat valmiita panostamaan siihen mitä ovat tekemässä (Nacke & Lindley, 2009). Näin ollen on tärkeää arvioida oppijoiden kokemuksia toimimisesta tällaisissa ympäristöissä. Tietokoneavusteisen yhteisöllisen oppimisen näkökulmasta aiempi tutkimus on keskittynyt pääosin asynkronisiin tekstipohjaisiin oppimisympäristöihin. Lisäksi pelaamisen sosiaalisen ulottuvuuden merkitykseen pelikokemukselle on syvennytty lähinnä viihdepelien osalta. Yhteisöllisistä oppimispeleistä tietokoneavusteisen yhteisöllisen oppimisen tilana on toistaiseksi olemassa vain vähän tietoa. Tämän tutkimuksen yleinen tavoite on parantaa tietämystä oppimispelien suunnittelusta, yhteisöllisen oppimisen tukemisesta sekä pelikokemuksien arvioimisesta yhteisöllisissä oppimispeleissä.

## Tutkimuksen toteutus

Tässä tutkimuksessa toteutettiin design-tutkimuksen lähestymistapaa (esim. Wang & Hannafin, 2005; The Design-Based Research collective, 2003). Tutkimus on osa isompaa tutkimuskokonaisuutta, joka keskittyy selvittämään yhteisöllisten oppimispelien hyödyntämistä ammatillisessa koulutuksessa (esim. Hämäläinen ym., 2008, Hämäläinen, 2008a; Oksanen ym., 2010; Hämäläinen, 2011). Tutkimuskokonaisuus on jatkunut vuodesta 2004 alkaen ja se on toteutettu läheisessä yhteistyössä kotimaisten ja kansainvälisten tutkimusryhmien ja eri alojen ammattilaisten kanssa. Näin ollen tämä tutkimus on yksi tapaustutkimus (Yin, 2003) osana laajempaa design-tutkimuskokonaisuutta.

Tutkimuksen empiirinen osio koostuu kolmesta osatutkimuksesta (Hämäläinen & Oksanen, 2013; Oksanen, 2013; Oksanen & Hämäläinen, 2013), jotka toteutettiin vuosina 2011-2013. Kaikissa osatutkimuksissa käytettiin yhteisöllistä oppimispeliä "Game Bridge" (Oksanen & Hämäläinen, painossa), joka on suunniteltu ja toteutettu osana Jyväskylän ammattiopiston koordinoimaa kehittämishanketta. Game Bridgen tavoitteena on korostaa eri alojen ammattilaisten välisen yhteistyön tärkeyttä ja merkitystä työelämässä, synnyttää pelaajien välistä yhteisöllistä tiedonrakentamista, sekä laajentaa pelaajien tietoisuutta inhimillisestä kestävydestä. Peli suunniteltiin ja toteutettiin yhteistyössä eri alojen ammattilaisten kanssa (esim. tutkijat, opettajat, pelisuunnittelijat ja ohjelmoijat).

Game Bridge koostuu kolmesta tehtävästä, joiden ratkaiseminen yksi ei ole mahdollista, vaan vaatii usean pelaajan työpanosta, tiedon jakamista, toiminnan koordinoimista ja yhteisen ymmärryksen muodostamista. Pelitehtävät perustuvat aiemmissa tutkimuksissa esiin tulleisiin yhteisöllistä oppimista edistäviin toimintoihin, jotka ovat: 1) tiedon koordinoimista (Barron, 2000), 2) hajautettu asiantuntemus, tiedollinen riippuvuus, sekä yksilöllisten ja yhteisöllisten

tehtävien integrointi (Price ym., 2003) ja 3) kognitiivinen konflikti (Chan & Chan, 2001). Pelin suunnittelussa pyrittiin löytämään keinoja hyödyntää pelimekaniikkoja yhteisölliselle oppimiselle suotuisten olosuhteiden luomiseksi, ja pelaajien välisen vuorovaikutuksen sekä yhteisöllisen toiminnan edistämiseksi. Pelin toteutuksessa käytetyt pelimekaniikat ovat: tilallinen eristäminen (spatial isolation), jaettu tila (shared space), jaettu objekti (shared object), salattu tieto (encrypted information), täydentävä toiminto (complementary action), epäsuora toiminto (indirect action) sekä joustava strategia (flexible strategy) (Oksanen & Hämäläinen, painossa).

Käytännössä pelaajat toimivat talkoolaisina inhimillistä kestävyyttä tukevilla hyväntekeväisyysfestivaaleilla. Eri tehtävissä toimien heidän tulee vastata festivaalien kokonaisjärjestelyistä ja varmistaa näin asiakkaiden tyytyväisyys. Pelin ensimmäisessä tehtävässä (Gate) pelaajat ovat saapuneet festivaalialueen läheisyyteen, ja heidän tehtävänä on avata portti festivaalialueelle. Toisessa tehtävässä (Restaurant) pelaajien tehtävänä on palvella festivaalien asiakkaita ja bändin jäseniä ravintolateltassa ja pitää heidät tyytyväisenä. Kolmannessa tehtävässä (Stage) pelaajien tulee järjestää esiintymislavalla olevat bändin jäsenten varusteet oikeille paikoille. Pelitehtävät etenevät lineaarisesti, joten ne tulee suorittaa tietyssä järjestyksessä. Pelaajilla on kuitenkin vapauksia päättää omista toimintatavoistaan tehtävien ratkaisemiseksi.

Kaikki osatutkimukset toteutettiin autenttisissa luokahuoneympäristöissä. Kolmannessa osatutkimuksessa luokahuone oli varustettu tarvittavalla tutkimusvälineistöllä (äänentallennuslaitteisto). Ensimmäiseen ja kolmanteen osatutkimukseen osallistui vain ammatillisen koulutuksen opiskelijoita ja opettajia (Oksanen & Hämäläinen, 2013; Hämäläinen & Oksanen, 2012). Kolmanteen osatutkimukseen osallistui myös korkeakouluopiskelijoita (Oksanen, 2013). Kaikki osatutkimukset noudattelivat samaa kaavaa. Tutkimustilanteessa osallistujat pelasivat noin kahdesta kolmeen tuntiin kestävä pelin. Ensimmäisessä (Oksanen & Hämäläinen, 2013) ja toisessa (Oksanen, 2013) osa-tutkimuksessa osallistujat täyttivät pelin jälkeen sähköisen kyselylomakkeen. Tutkimustilanteessa pelaajat oli järjestetty niin, että heidän oli mahdollista kommunikoida vain peliin integroidulla puheyhteydellä (VoIP) tai chatilla. Kenelläkään tutkimukseen osallistuneista ei ollut aiempaa kokemusta Game Bridgestä, eikä osallistujille annettu erityisiä ohjeita pelin pelaamiseksi.

Ensimmäiseen osatutkimukseen (Oksanen & Hämäläinen, 2013) osallistui 69 opiskelijaa ja opettajaa. Osallistujat oli jaettu satunnaisesti neljästä viiteen hengen peliryhmiin. Toiseen osatutkimukseen (Oksanen, 2013) osallistui 86 opiskelijaa ja opettajaa. Heidät oli jaettu satunnaisesti 18 peliryhmään, kuitenkin siten, että opettajat ja opiskelijat oli tietoisesti sijoitettu eri peliryhmiin. Kolmanteen osatutkimukseen (Hämäläinen & Oksanen, 2012) osallistuvat opiskelijat ja opettajat (N = 20) oli jaettu neljään ryhmään siten, että opettajat oli tietoisesti sijoitettu eri peliryhmiin erilaisten työskentelyolosuhteiden aikaansaamiseksi. Työskentelyolosuhteet vaihtelivat siten, että kahdessa peliryhmässä opettaja osallistui peliin peliryhmän jäsenenä ohjaten samalla oppijoiden tiedonrakentamista ja kaksi peliryhmää pelasi ilman opettajan ohjausta.

Tutkimusaineisto kerättiin käyttämällä sähköistä kyselylomaketta (Oksanen & Hämäläinen, 2013; Oksanen, 2013), sekä tallentamalla peliryhmissä käydyt keskustelut (Hämäläinen & Oksanen, 2012) pelin aikana. Sähköiseen kyselylomakkeeseen sisältyi kaksi alun perin erillistä kyselyä; game experience questionnaire (GEQ) (Poels ym., 2008) ja sociability scale (SS) (Kreijns ym., 2007). GEQ on kehitetty kattamaan laajasti pelikokemuksen eri osa-alueet, ja siihen sisältyy omat osionsa ydinpelikokemukselle (engl. core game experience) ja sosiaalisen läsnäolon tunteelle (engl. social presence). Ydinpelikokemukseen kuuluivat seuraavat osa-alueet: flow (flow), immersio (immersion), kompetenssi (competence), haaste (challenge), positiivinen vaikutus (positive affect), negatiivinen vaikutus (negative affect) ja jännitteisyys (tension). Sosiaalisen läsnäolon tunnetta käsittelevä osio puolestaan jakautui empatiaan

(empathy), negatiiviseen tunteeseen (negative feelings) ja toiminnalliseen suhteeseen (behavioral involvement). Kyselyn osa-alueiden luotettavuudet (Cronbachin alfa) olivat seuraavat: flow (0.895), immersio (0.865), kompetenssi (0.864), haaste (0.636), positiivinen vaikutus (0.901), negatiivinen vaikutus (0.823), jännitteisyys (0.812), empatia (0.867), negatiivinen tunne (0.546) ja toiminnallinen suhde (0.896). SS on kehitetty mittaamaan tietokoneavusteisten yhteisöllisen oppimisen ympäristöjen synnyttämää sosiaalisuuden tunnetta (engl. perceived sociability). SS:n luotettavuus (Cronbachin alfa) oli 0.926. Varsinaisten kyselyiden lisäksi lomake sisälsi kysymyksiä osallistujien taustaan liittyen, kuten osallistujan status (opiskelija/opettaja), ikä, sukupuoli ja peliaktiivisuus. Kolmannessa osatutkimuksessa käytettiin äänentallennusjärjestelmää kaiken tarvittavan tutkimusaineiston tallentamiseksi. Pelaajien keskustelut tallennettiin käyttämällä ”Audacity”-ohjelmistoa.

Kyselyaineiston analysoinnissa käytettiin tilastollisia analyysimenetelmiä ja keskusteluaineisto puolestaan analysoitiin käyttäen laadullista ja määrällistä sisällönanalyysia. Ensimmäisessä osatutkimuksessa keskityttiin oppijoiden kokemuksiin Game Bridgestä tietokoneavusteisen yhteisöllisen oppimisen ympäristönä (Oksanen & Hämäläinen, 2013). Tutkimuksessa selvitettiin millaiseksi oppijat arvioivat pelin sosiaalisuuden ja millaisia sosiaalisen läsnäolontunteita pelin pelaaminen synnytti, sekä kuinka nämä osa-alueet ovat yhteydessä toisiinsa. Näihin kysymyksiin vastaamiseksi aineiston analysoinnissa käytettiin tunnuslukuja (keskiarvo ja keskihajonta) sekä korrelaatioanalyysiä. Toinen osatutkimus keskittyi Game Bridgen synnyttämiin subjektiivisiin pelikokemuksiin sekä pelaamisen sosiaalisen ulottuvuuden merkitykseen ydinpelikokemukselle (Oksanen, 2013). Suhteessa tähän tavoitteeseen tutkimusaineiston analyysissä hyödynnettiin tunnuslukuja (keskiarvo ja keskihajonta), T-testiä, varianssianalyysiä (ANOVA) sekä korrelaatioanalyysiä. Viimeinen osatutkimus keskittyi opettajan ohjauksen rooliin yhteisöllisen tiedonrakentamisen prosesseille (Hämäläinen & Oksanen, 2012). Tarkoituksena oli selvittää keskeisimmät erot tiedonrakentamisen prosesseissa pelattaessa peliä opettajan reaaliaikaisen ohjauksen tukemana tai ilman ohjausta. Erojen selvittämiseksi keskusteluaineisto analysoitiin käyttäen määrällistä ja laadullista sisällönanalyysiä. Määrällisen sisällönanalyysin tavoitteena oli selvittää poikkeavatko tiedonrakentamisen prosessit toisistaan ja laadullisen sisällönanalyysin tavoitteena puolestaan oli selvittää näiden erojen luonnetta.

## Tulokset ja johtopäätökset

Tutkimuksen tulokset osoittivat Game Bridgen toteutuksessa käytettyjen pelimekaniikkojen olevan käyttökelpoisia yhteisöllisten oppimispelien suunnittelussa. Tätä tukevat empiiristen osatutkimusten tulokset, joiden mukaan pelin sosiaalisuus arvioitiin varsin korkeaksi, ja suurelta osin korkeammaksi kuin perinteisemmän asynkronisen virtuaalisen oppimisympäristön (Oksanen & Hämäläinen, 2013). Lisäksi pelin pelaaminen herätti pelaajissa vahvoja sosiaalisen läsnäolon tunteita (Oksanen & Hämäläinen, 2013; Oksanen, 2013) yhdessä pääosin positiivisten ja vetovoimaisten pelikokemusten kanssa (Oksanen, 2013). Peli myös synnytti pelaajien sosiaalista vuorovaikutusta sekä yhteisöllistä tiedonrakentamista (Hämäläinen & Oksanen, 2012).

Tämä tutkimus vahvistaa käsitystä yhteisöllisten oppimispelien potentiaalista tietokoneavusteisen yhteisöllisen oppimisen ympäristönä. Osatutkimusten mukaan peli tuki yhteisöllistä oppimista ohjaamalla ja jäsentämällä oppijoiden tiedonrakentamista (Hämäläinen & Oksanen, 2012), sekä tukemalla heidän sosio-emotionaalisia prosessejaan (kuten ryhmäytymistä ja luottamuksen rakentamista) (Oksanen & Hämäläinen, 2013; Oksanen, 2013). Pelin sisäisen tuen lisäksi opettajalla ohjauksella on tutkimuksen mukaan merkittävä rooli yhteisöllisen tiedonrakentamisen tukemisessa (Hämäläinen & Oksanen,

2012). Opettajan reaaliaikainen ohjaaminen mahdollisti oppijoiden paremman keskittymisen tehtävien ratkaisemiseen, auttoi kehittämään yhteistä ymmärrystä tehtävien monialaisuudesta, sekä kannusti oppijoita selittää heidän omaa tilannettaan ja toimintaansa osana yhteistä ongelman ratkaisua. Tutkimus siis osoitti opettajan reaaliaikaisen ohjauksen kehittävän yhteistä tiedonrakentamista ja parantavan yhteisöllisen toiminnan tuottavuutta oppimispeleissä. Samalla opettajan toiminta myös vahvistaa pelin sisäistä ohjausta. Tutkimuksen avulla ei voitu selvittää opettajan ohjauksen merkitystä oppijoiden sosio-emotionaalisille prosesseille. Tutkimus kuitenkin osoitti, että opettajan osallistuminen peliin vähensi muun kuin ongelmanratkaisemiseen liittyvän keskustelun määrää (Hämäläinen & Oksanen, 2012). Tämä saattaa osoittaa, että pelattaessa peliä opettajan reaali-aikaisen ohjauksen tukemana, oppijoiden sosio-emotionaalisille prosesseille (kuten ryhmäytyminen ja luottamuksen rakentaminen) ei jää niin paljon tilaa.

Tutkimus myös osoitti, että peli koettiin turvallisena ja vakaana ympäristönä vuorovaikutukselle ja yhteisölliselle toiminnalle. On kuitenkin huomionarvoista, että vaikka peli itsessään ei välttämättä ole sen viihdyttävämpi kuin perinteiset virtuaaliset oppimisympäristöt (Oksanen & Hämäläinen, 2013), niin se silti rohkaisi oppijoita vuorovaikutukseen ja yhteisölliseen tiedonrakentamiseen. Tätä selittää se, että turvallisessa ja vakaassa ympäristössä oppijat ovat luottavaisempia ilmaisemaan omia mielipiteitään (myös kriittisiä), sekä perusteluita, joiden on todettu olevan edellytys tuottavalla yhteisöllisellä toiminnalla (Rourke, 2000). Pelaajien välille muodostunut positiivinen psykologinen suhde (Oksanen & Hämäläinen, 2013) osoittaa yhdessä toimimisen olleen mielekäs tapa toimia ja ratkaista ongelmia pelissä. Tämä on tärkeä, koska jos oppijat kokevat olevansa pakotettuja toimimaan yhdessä, niin he voivat pikemminkin vaikeuttaa yhteisöllistä toimintaa kuin edistää sitä (Hämäläinen, 2008b).

Tutkimuksen tulokset korostavat pelin sosiaalisuuden ja sosiaalisen läsnäolon tunteen merkitystä yhteisöllisissä oppimispeleissä kahdesta syystä. Ensiksi, pelin sosiaalisuus vaikuttaisi vahvistavan oppijoiden sosio-emotionaalisia prosesseja (Oksanen & Hämäläinen, 2013), joilla on merkittävä rooli sosiaalisen vuorovaikutuksen ja yhteisöllisen toiminnan syntymiselle (Kreijns ym., 2013; Guzzo & Dickson, 1996). Tämä vahvistaa aiempaa käsitystä siitä, että tietokoneavusteisten yhteisöllisen oppimisen ympäristöjen sosiaalisuus ja oppijoiden kokemus sosiaalisen läsnäolon tunne ovat keskeisiä tekijöitä vuorovaikutuksen syntymiselle (Kreijns ym. 2013). Toiseksi, pelin sosiaalisuus ja sosiaalisen läsnäolon tunne vaikuttavat olevan merkittävä osa positiivista ja vetovoimaista pelikokemusta (Oksanen, 2013). Tämä haastaa aiemman näkemyksen siitä, että pelien sosiaalinen luonne voi jopa häiritä ydinpelikokemusta, erityisesti flow:n kokemista (Sweetser & Wyeth, 2005). Tutkimuksen perusteella vahva sosiaalisen läsnäolon tunne pelin aikana vahvistaa voi edistää miellyttävien ja vetovoimaisten pelikokemusten syntymistä (Oksanen, 2013), joilla on edelleen esitetty olevan positiivinen vaikutus oppimiseen (Kiili & Lainema, 2008; Whitton, 2010; De Grove ym., 2010).

Yhteenvedona tämän tutkimuksen tulosten perusteella voidaan sanoa, että yhdistämällä yhteisöllisen oppimisen teoreettista tietämys sekä pelisuunnittelun mahdollisuudet voidaan löytää uusia keinoja tukea yhteisöllistä oppimista oppimispeleissä. Erityisesti pelimekaniikkoja (Aleven ym., 2010; Mariais ym., 2011) hyödyntämällä voidaan luoda tilanteita, jotka edistävät vuorovaikutuksen ja yhteisöllisen tiedonrakentamisen muodostumista. Lisäksi opettajan reaaliaikaisella ohjauksella on merkittävä vaikutus oppijoiden tiedonrakentamisen tukemisessa. Tulevaisuuden oppimispeleiden tutkimukselle ja suunnittelulle on tärkeää luoda yhteistä sanastoa ja ymmärrystä oppimisen ja pelisuunnittelun ammattilaisten välisen vuorovaikutuksen edistämiseksi. Suuri haaste on löytää, toteuttaa ja kuvata käytettyjä pelisuunnittelumenetelmiä riittävällä tarkkuudella yleistettävyyden parantamiseksi. Tämän lisäksi on olennaista kiinnittää huomiota siihen

kuinka pelisuunnittelussa tehdyt ratkaisut vaikuttavat pelaajien toimintaan pelin aikana. Tätä varten on tarpeen kehittää uusia tutkimusmenetelmiä pelaajien kokemuksien arvioimiseksi reaaliaikaisesti, sekä keinoja hyödyntää pelianalytiikkoja aiempaa tehokkaammin pelisuunnittelun apuna.

## LÄHTEET

- Aleven, V., Myers, E., Easterday, M. & Ogan, A. 2010. Toward a framework for the analysis and design of educational games. Teoksessa Third IEEE International Conference on Digital Game and Intelligent Toy Enhanced Learning, 69-79.
- Arvaja, M., Hämäläinen, R. & Rasku-Puttonen, H. 2009. Challenges for the teacher's role in promoting productive knowledge construction in computer-supported collaborative learning contexts. Teoksessa J. O. Lindberg & A. D. Olofsson (toim.), Online learning communities and teacher professional development: methods for improved education delivery. Jersey: IGI Global, 263-280.
- Barron, B. 2000. Achieving coordination in collaborative problem solving groups. *Journal of the Learning Sciences* 8 (4), 403-436.
- Bedwell, W., Pavlas, D., Heyne, K., Lazzara, E. & Salas, E. 2012. Toward a taxonomy linking game attributes to learning: an empirical study. *Simulation & Gaming* 43 (6), 729-760.
- Burton, B. & Martin, B. (2010). Learning in 3D virtual environments: collaboration and knowledge spirals. *Journal of Educational Computing Research* 43 (2), 259-273.
- Chan, E. H. W. & Chan, A. P. C. 2001. Conflict management pertaining to design information in international construction projects. *Journal of Architectural Management* 16, 322-57.
- De Grove, F., Van Looy, J. & Courtois, C. 2010. Towards a serious game experience model: validation, extension and adaptation of the GEQ for use in an educational context. Teoksessa L. Calvi, K. Nuijten & H. Bouwknecht (toim.), Playability and player experience. Breda, Netherlands: Breda University of Applied Sciences, 47-16.
- Design-Based Research Collective. 2003. Design-based research: an emerging paradigm for educational inquiry. *Educational Researcher* 32 (1), 5-8.
- Dickey, M. 2005. Engaging by design: how engagement strategies in popular computer and video games can inform instructional design. *Educational Technology Research and Development* 53 (2), 67-83.
- Dillenbourg, P. & Jermann, P. 2006. Designing integrative scripts. Teoksessa F. Fischer, H. Mandl, J. Haake & I. Kollar (toim.), Scripting computer-supported collaborative learning: cognitive, computational and educational perspectives. New York: Springer, 275-301.
- Dillenbourg, P., Järvelä, S. & Fischer, F. 2009. The evolution of research on computer-supported collaborative learning: from design to orchestration. Teoksessa N. Balacheff et al. (toim.), Technology enhanced learning. New York: Springer, 3-19.
- Echeverría, A., García-Campo, C., Nussbaum, M., Gil, F., Villalta, M., Améstica, M. & Echeverría, S. 2011. A framework for the design and integration of collaborative classroom games. *Computers & Education* 57 (1), 1127-1136.
- Guzzo, R. A. & Dickson, M. W. 1996. Teams in organizations: recent research on performance and effectiveness. *Annual Review of Psychology* 47, 307-338.
- Hummel, H., van Houcke, J., Nadolski, R., van der Hiele, T., Kurvers, H. & Löhr, A. 2011. Scripted collaboration in serious gaming for complex learning: effects of multiple perspectives when acquiring water management skills. *British Journal of Educational Technology* 42 (6), 1029-1041.
- Hämäläinen, R. 2008a. Designing and evaluating collaboration in a virtual game environment for vocational learning. *Computers & Education* 50 (1), 98-109.



- Hämäläinen, R. 2008b. Designing and investigating pedagogical scripts to facilitate computer-supported collaborative learning. (väitöskirja). University of Jyväskylä, Finnish Institute for Educational Research.
- Hämäläinen, R. 2011. Using a game environment to foster collaborative learning: a design-based study. *Technology, Pedagogy and Education* 20 (1), 61-78.
- Hämäläinen, R., Oksanen, K. & Häkkinen, P. 2008. Designing and analyzing collaboration in a scripted game for vocational education. *Computers in Human Behavior* 24 (6), 2496-2506.
- Hämäläinen, R. & Oksanen, K. (2012). Challenge of supporting vocational learning: empowering collaboration in a scripted 3D-game - how does teachers' real-time orchestration make a difference? *Computers & Education* 59 (2), 61-78.
- Kennedy-Clark, S. & Thompson, K. 2011. What do students learn when collaboratively using a computer game in the study of historical disease epidemics, and why? *Games and Culture* 6 (6), 513-537.
- Kiili, K. 2005. Digital game-based learning: towards an experiential gaming model. *The Internet and Higher Education* 8 (1), 13-24.
- Kiili, K. & Lainema, T. 2008. Foundation for measuring engagement in educational games. *Journal of Interactive Learning Research* 19 (3), 469-488.
- Kollar, I., Hämäläinen, R., Evans, M., De Wever, B. & Berrotta, C. 2011. Orchestrating CSCL: more than a metaphor. Teoksessa H. Sapda, G. Stahl, N. Miyake & N. Law (toim.), *Connecting computer-supported collaborative learning to policy and practice: CSCL 2011 conference proceedings*, Vol. II. International Society of the Learning Sciences, 946-947.
- Kreijns, K., Kirschner, P., Jochems, W. & van Buuren, H. 2007. Measuring perceived sociability of computer-supported collaborative learning environments. *Computers & Education* 49 (2), 176-192.
- Kreijns, K., Kirschner, P. & Vermeulen, M. 2013. Social aspects of CSCL environments: a research framework. *Educational Psychologist* 48 (4), 229-242.
- Mariais, C., Michau, F. & Pernin, J-P. 2011. A description grid to support the design of learning role-play games. *Simulation & Gaming* 43 (1), 23-33.
- Nacke, L. & Lindley, C. 2009. Affective ludology, flow, and immersion in a first-person shooter: measurement of player experience. *The Journal of the Canadian Game Studies Association* 3 (4).
- Oksanen, K. (2013). Subjective experience and sociability in a collaborative serious game. *Simulation & Gaming* 44 (6), 767-793.
- Oksanen, K. & Hämäläinen, R. (painossa). Game mechanics in the design of a serious 3D game. *Simulation & Gaming*.
- Oksanen, K. & Hämäläinen, R. (2013). Perceived sociability and social presence in a collaborative serious game. *International Journal of Game-Based Learning* 3 (1), 34-50.
- Oksanen, K., Hämäläinen, R., Mannila, B. & Manninen, T. (2010). Designing and investigating game tasks for supporting collaborative learning. Teoksessa B. Meyer (toim.), *Proceeding of the 4th European Conference on Games-Based Learning*. UK: Academic Publishing Limited, 291-298.
- Poels, K., De Kort, Y. & IJsselstein, W. 2008. The game experience questionnaire: development of a self-report measure to assess player experiences of digital game (FUGA Deliverable D3.3. Technical Report). Eindhoven: TU Eindhoven.
- Price, S., Rogers, Y., Scaife, M., Stanton, D. & Neale, H. 2003. Using "tangibles" to promote novel forms of playful learning. *Interacting with Computers* 15 (2), 169-185.
- Reiser, B. J. 2004. Scaffolding complex learning: the mechanisms of structuring and problematizing student work. *Journal of the Learning Sciences* 13 (3), 273-304.
- Rourke, L. 2000. Operationalizing social interaction in computer conferencing. Teoksessa *Proceedings of the 16th Annual Conference of the Canadian Association for Distance Education*, Quebec City, Canada.

- Ruiz-Primo, M. A., Fugueroa, M. & Gluckman, M. 2011, huhtikuu. Testing a premise of inquiry based science instruction: exploring small group processes and its link to student learning. Teoksessa Proceedings of the AERA Meeting, New Orleans, LA.
- Stahl, G. 2004. Building collaborative knowing. elements of a social theory of CSCL. In P. Dillenbourg (Sarjan toim.) & J. W. Strijbos, P. A. Kirschner & R. L. Martens (Numeron toim.), Computer-supported collaborative learning, Vol 3. What we know about CSCL ... and implementing it in higher education. Boston, MA: Kluwer Academic Publishers, 53-85.
- Sung, H-Y. & Hwang, G-J. 2013. A collaborative game-based learning approach to improving students' learning performance in science courses. Computers & Education 63 (4), 43-51.
- Susaeta, H., Jimenez, F., Nussbaum, M., Gajardo, I., Andreu, J. & Villalta, M. 2010. From MMORP to a classroom multiplayer presential role playing game. Education Technology & Society 13 (3), 257-269.
- Sweetser, P. & Wyeth, P. 2005. GameFlow: a model for evaluating player enjoyment in games. ACM Computers in Entertainment 3 (3), 1-24.
- Yin, R. K. 2003. Case study research: design and methods (3rd ed.). Thousand Oaks, CA: Sage.
- Wang, F. & Hannafin, M. J. 2005. Design-based research and technology-enhanced learning environments. Educational Technology Research and Development 53 (4), 5-23.
- Whitton, N. 2010. Learning with digital games. A practical guide to engaging students in higher education. New York, NY: Routledge.

# Pedagogisesti kestävän mobiilioppimisen mallin kehittäminen

Jenni Rikala

Informaatioteknologian tiedekunta

Tietotekniikan laitos

Jyväskylän yliopisto

Teknologian kehitys on viime vuosina ollut erittäin nopeaa. Nyky-yhteiskunnassa teknologia onkin osa jokapäiväistä arkielämää ja erilaisten teknologisten ratkaisujen myötä niin lapsista kuin ikäihmisistäkin on tullut teknologioiden käyttäjiä. Työelämässä ja elämässä yleensä tarvitaan yhä enenevissä määrin teknologisia taitoja.

Myös oppiminen muuttuu ympäristön ja välineiden muuttuessa. Teknologiat ovatkin mahdollistaneet monia uusia opetus- ja oppimiskäytänteitä. Myös mobiiliteknologioiden potentiaali osana opetusta ja oppimista on tunnustettu. Erilaiset mobiililaitteet, kuten tablet-laitteet, älypuhelimet, kannettavat tietokoneet, mediasoittimet, digikamerat ja pelikonsolit ovatkin tulleet aina vain yhä suosituimmiksi. IDC:n (International Data Corporation) mukaan viime vuonna pelkästään jo älypuhelimia myytiin maailmassa yli miljardi kappaletta. Koska erilaiset mobiiliteknologiat, internet ja sosiaalinen media ovat olennainen osa tämän päivän oppijoiden maailmaa ja vaikuttavat vahvasti myös heidän tapaansa oppia ja käsitellä tietoa, voi mobiiliteknologioiden ottaminen osaksi opetusta ja oppimista vastata parhaimmillaan oppijoiden oppimistarpeisiin. Mobiililaitteet mahdollistavat myös opetuksen laajentamisen luokkahuoneen ulkopuolelle mielekkäällä tavalla. Niiden avulla voidaan myös tukea sekä yhteisöllistä että informaalia oppimista. Mobiililaitteiden avulla onkin siis mahdollista kehittää erilaisiin tilanteisiin soveltuvia opetus- ja oppimiskäytänteitä.

Nopeasta kehityksestä ja muutoksesta huolimatta opetus on edelleen monin osin varsin perinteistä ja luokkahuonesidonnaista eivätkä etenkin mobiilioppimisen ratkaisut ole toistaiseksi vielä juurtuneet koulukontekstiin tai sen käytäntöihin. Väitöstutkimukseni tarttuukin tähän haasteeseen. Tutkimus esittää, että on olemassa tarve teoreettiselle mobiilioppimisen mallille, joka huomioi kontekstin, mobiilioppimisen erityispiirteet sekä pedagogiikan ja että nämä tekijät voivat selittää sen prosessin, joka parhaimmillaan voi johtaa pedagogisesti kestävään tapaan hyödyntää mobiiliteknologioita opetuksessa ja oppimisessa. Tutkimuksen tavoitteena on kehittää kokonaisvaltainen mobiilioppimisen malli tarkastelemalla ja hyödyntämällä jo olemassa olevia malleja sekä tapaustutkimuksissa esiin nousseita havaintoja.

## Tutkimusongelma ja -menetelmät

Väitöstutkimuksen tarkoituksena on siis edistää sekä mobiilioppimisen teoriaa että käytäntöjä. Tarkoitus on rakentaa mobiililaitteilla tuetun oppimisen mallia sekä samalla löytää pedagogisesti mielekkäitä käyttötapoja. Mallia rakennetaan arvioimalla ja selvittämällä:

- Mitkä ovat mobiilioppimisen erityispiirteet/ -ominaisuudet?
- Mikä on näiden piirteiden keskinäinen suhde?
- Mitkä muut tekijät vaikuttavat mobiiliteknologioiden hyödyntämiseen osana opetusta ja oppimista?

Näitä kysymyksiä tarkastellaan sekä kirjallisuuden että tutkimuksessa esiin nousseiden havaintojen avulla.

Tutkimus itsessään jakautuu kolmeen erilliseen osaan, joista kaksi ensimmäistä osaa on jo toteutettu. Tutkimuksen ensimmäisessä osassa rakennettiin kirjallisuudesta tehtyjen havaintojen perusteella mobiilioppimisen arviointimalli. Tätä kehitettyä mallia hyödynnettiin tutkimuksen toisessa osassa, johon kuului neljä tapaustutkimusta. Tapaustutkimukset toteutettiin syksyllä 2012 osana Arjen mobiilipalvelut -hanketta. Tapaustutkimuksien haastattelu- ja kyselykysymykset sekä havainnointirunko rakennettiin vastaamaan kirjallisuuden perusteella rakennetun mobiilioppimisen arviointimallin erityispiirteitä (oppija, laite, sosiaalinen näkökulma, aika-paikka-tila). Tutkimuksen kolmas vaihe tulee sisältämään mallin jatkotyöstämistä tapaustutkimuksista sekä kirjallisuudesta tehtyjen havaintojen perusteella sekä mallin testausta koulukontekstissa. Tutkimuksen kolmas vaihe on tarkoitus toteuttaa syksyn 2014 aikana.

Tutkimuksen tutkimusote on suurimmalta osin eksploraatiivinen. Eksploraatiivisen tutkimuksen ensisijaisena tavoitteena on etsiä malleja, ideoita sekä rakentaa teoriaa pikemminkin kuin testata tai vahvistaa hypoteeseja (Davies 2006; Vogth 2005). Tutkimuksen lähestymistapaa voidaankin siis pitää teoriaa luovana tutkimuksena. Toisaalta tutkimuksen lähestymistapa on myös teoriasidonnainen, sillä tapaustutkimukset käydään kirjallisuuden perusteella luodun mobiilioppimisen arviointimallin lävitse. Asetelma on kuitenkin joustava. Toisin sanoen teoria kyllä ohjaa tapaustutkimusten tiedonkeruuta, mutta samalla jää joustavuutta sille, miten teoria kussakin tapauksessa näyttäytyy (Simons 2009, s. 12-28). Eksploraatiivisen tutkimuksen avulla kehittyy toisaalta myös hypoteeseja, joita on tarkoitus testata tutkimuksen kolmannessa vaiheessa.

## Tutkimusongelman taustaa

Mobiilioppimisella on yllättävän pitkä historia. Alan Kay visio henkilökohtaisen kannetavan laitteen nimeltä Dynabook jo 1970-luvun alussa (Naismith & Corlett, 2006). Mobiilioppimisen juuret ovatkin siis 1970-luvulla. Yleiseen tietoisuuteen ja suosioon mobiilioppiminen on kuitenkin noussut vasta 2000-luvulla (Lam, Yau & Cheung, 2010). Tällä hetkellä vallalla on hyvinkin erilaisia näkemyksiä siitä, mitä mobiilioppiminen lopulta on. Osittain tästä syystä yksiselitteinen määritelmä mobiilioppimisesta puuttuu. On esimerkiksi olemassa termejä, kuten saumaton, nomadinen, ubiikki, jotka kaikki jollain tavalla kuvaavat mobiilioppimista (Frohberg, Göth & Schwabe, 2009). Kokonaisuudessaan voidaankin väittää, että mobiilioppimiseen liittyy hyvin erilaisia teoreettisia ja pedagogisia näkemyksiä (Rikala, 2013).

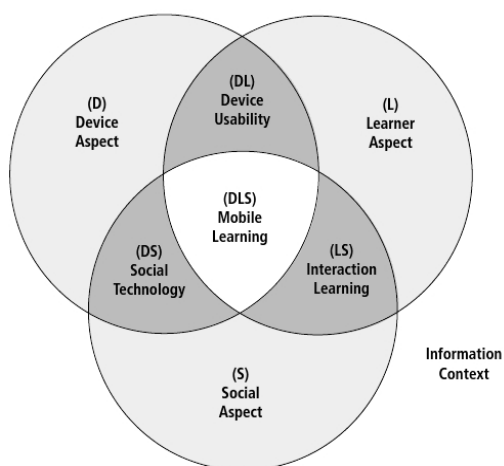
Monet tutkijat ovat yrittäneet kiteyttää mobiilioppimisen ainutlaatuiset ominaispiirteet yksinkertaisen mallin tai kehyksen muotoon. Kaikki nämä mallit ja kehykset korostavat kuitenkin eri ominaisuuksia ja toistaiseksi on vielä vähän yrityksiä yhdistää nämä eri näkemykset yhteen. Koska tietynlainen yhtenäisyys ja johdonmukaisuus puuttuu, ovat mobiilioppimisen tutkimukset ja kokeilut toistaiseksi olleet lyhytkestoisia ja pienimuotoisia (Rushby, 2012). Opetuskin on edelleen monin osin perinteistä ja luokkahuonesidonnaista ja eivätkä etenkin mobiiliratkaisut ole juurtuneet koulukonteksteihin tai sen käytäntöihin siitäkään huolimatta, että niiden potentiaali on tunnistettu.

Ei siis ole olemassa yhtä yhtenäistä mobiilioppimisen mallia. Ilman tällaista yhtenäistä mallia on kuitenkin vaikea yhdistää kaikki tärkeät osat ja palaset yhteen. Toisin sanoen, jotta voidaan siirtyä teoriasta käytäntöön tarvitaan yhtenäinen kehys tai malli. Useat tutkijat (esim. Frohberg, Göth & Schwabe, 2009; Park, 2011; Traxler, 2007) ovat korostaneet mobiilioppimisen mallin puutetta. Park (2011) on muun muassa esittänyt, että malli voisi ohjata mobiilioppimisen toiminnan ja tehtävien suunnittelua sekä arviointia. Parhaimmillaan

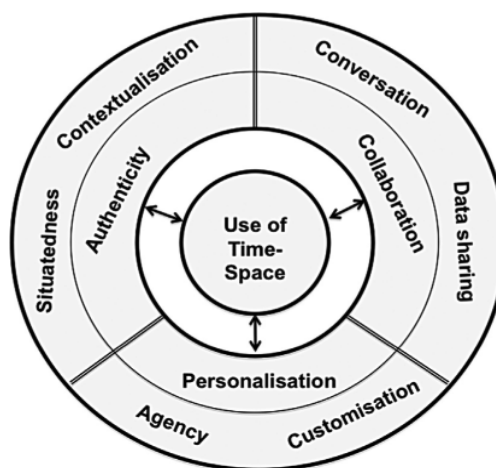
malli voisi siis auttaa mobiilioppimisen suunnittelussa, toteutuksessa ja arvioinnissa. Onkin siis selkeä tarve teoreettiselle mobiilioppimisen mallille.

## Mobiilioppimisen arviointimallin rakentaminen

Arviointimallin rakentamisen lähtökohdaksi on valittu kaksi mobiilioppimisen kehystä (Koole 2009 ja Kearney ym. 2012)



Kuva 1. Koole (2009) Frame -malli.



Kuva 2. Kearney ym. (2012) Mobiilioppimisen kehys.

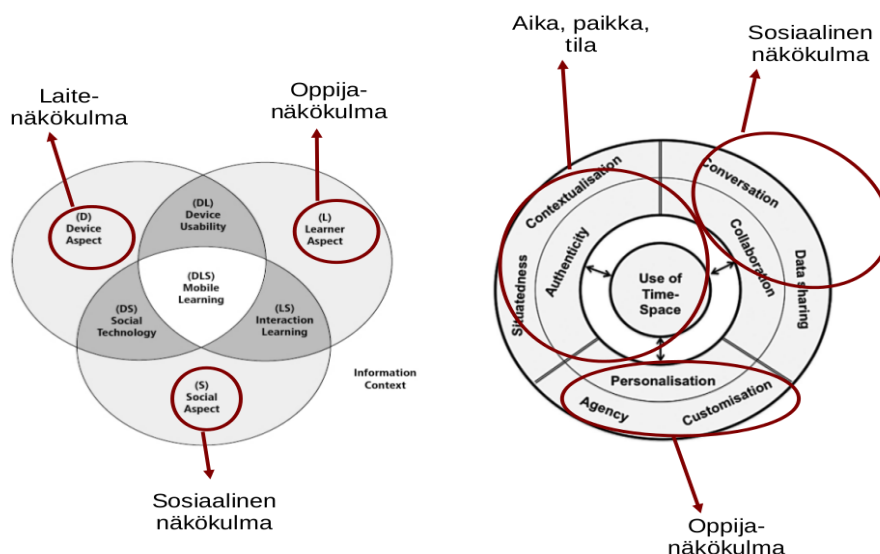
Nämä molemmat kehykset (Kuva 1 ja Kuva 2) viittaavat siihen, että mobiilioppimiseen liittyy tiettyjä ominaispiirteitä, jotka erottavat sen muun tyyppisestä oppimisesta. Ensinnäkin mobiililaitteet tukevat oppimista ajasta ja paikasta riippumatta. Mobiiliteknologioiden avulla on mahdollista laajentaa oppimista luokkahuoneen ulkopuolelle esimerkiksi museoihin ja luontoon. Tästä syystä mobiilioppimisen ydintäsoon liittyy aika, paikka ja tilanne ulottuvuus. Tämä näkökulma on tuotu esiin erityisesti Kearney ym. (2012) mobiilioppimisen kehyksessä (Kuva 2). Muita tärkeitä näkökulmia mobiilioppimisen oppimisprosessissa ovat oppija-, laite- sekä sosiaalinen näkökulma. Nämä on johdettavissa Koolen (2009) ja Kearney ym. (2012) malleista (kts. Kuva 3).

Oppijanäkökulma on tärkeä, sillä viime kädessä oppiminen riippuu aina oppijan omasta aktiivisuudesta ja panoksesta. Tästä syystä on tärkeää ymmärtää oppijoiden tarpeita sekä niitä tekijöitä, jotka vaikuttavat heidän oppimiseensa (esim. tieto-/taitotaso, asenteet, kokemukset, motiivit). Toisin sanoen oppija tulee sijoittaa oppimisprosessin keskiöön (Ozdamli & Cavus, 2011). Tarkoitus ei siis ole sitoa oppimista mobiililaitteeseen, vaan ennen kaikkea edistää oppijakeskeisempää opetusta ja oppimista (Zhang ym., 2010).

Toisaalta laitenäkökulmaa ei myöskään pidä unohtaa. Päätökset käytettävästä teknologiasta ovat myös tärkeä osatekijä mobiilioppimisen suunnittelussa. Oppijoiden motivaatio voi kärsiä ja he voivat turhautua, jos he kohtaavat ongelmia teknologian kanssa (Rikala & Kankaanranta, 2012). Tästä syystä on tärkeää valita helppokäyttöinen ja riittävin ominaisuuksin ja suorituskyvyin varusteltu laite.

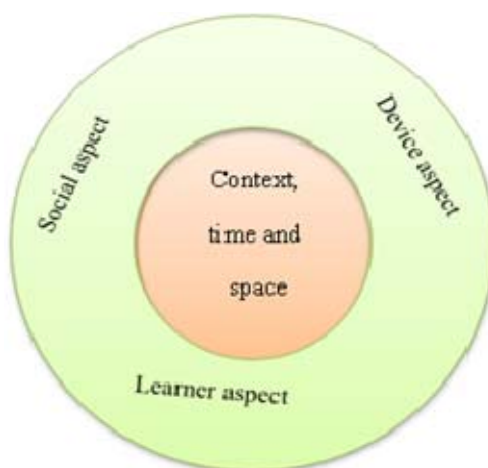
Myöskään sosiaalisen näkökulman merkitystä oppimisprosessissa ei voida aliarvioida (Koole, 2009). Erilaiset vuorovaikutussuhteet voivat parhaimmillaan edistää oppimista. Tästä syystä vuorovaikutus muiden opiskelijoiden, opettajan sekä järjestelmien ja sisällön kanssa tulee suunnitella huolella.

Periaatteessa mobiilioppiminen voidaan nähdä jatkuvana vuorovaikutuksena oppijan, laitteen sekä muiden ihmisten ja sisällön kanssa (2009). Mobiilioppimisessa oppimista voi myös tapahtua missä ja milloin vain (esim. museoissa, kirjastoissa ja kahviloissa) ja lisäksi oppiminen voi olla hyvin yksilöllistä, tilannesidonnaista sekä autenttista (Kearney ym. 2012).



Kuva 3. Oppija-, laite-, ja sosiaalinen näkökulma Koolen (2009) ja Kearney ym. (2012) malleissa.

Tässä tutkimuksessa Koolen (2009) ja Kearney ym. (2012) esittämät ominaispiirteet tarjoavat arvioinnin puitteet (Kuva 4), joiden avulla tapaustutkimukset on tarkoitus arvioida. Kiinnostuksen kohteina tapaustutkimuksissa ovat ydintaso (aika-paikka-tila), oppija, laite, sosiaalinen näkökulma sekä muut mahdolliset tekijät mallin ulkopuolelta, jotka vaikuttavat mobiililaitteiden hyödyntämiseen osana opetusta ja oppimista.



Kuva 4. Mobiilioppimisen arviointimalli

## Tapaustutkimukset

Tutkimukseen kuuluvat neljä tapaustutkimusta (Kuva 5) toteutettiin osana Arjen mobiilipalvelut -hanketta syksyllä 2012. Hankkeessa kehitettiin ja tutkittiin hyvinvoinnin ja oppimisen edistämiseen suunnattuja mobiilipalveluratkaisuja. Hankkeen vastuullisina johtajina toimivat Pekka Neittaanmäki ja Marja Kankaanranta. (kts. Kankaanranta, Neittaanmäki & Nousiainen, 2013)

	Koulu	Ryhmä	Kesto
<b>Luontoretki (hankkeessa kehitetty sovellus)</b>	Alakoulu/ Esiopetus	Kaksi ryhmää ja 29 lasta	Kaksi kuukautta
<b>Puiden lehden rakenne (hankkeessa kehitetty sovellus)</b>	Alakoulu	Yhdeksäntoista 2. luokan oppilasta	Päivä
<b>Matematiikkapolku (QR-koodit)</b>	Alakoulu	Kaksikymmentäneljä 5. luokan oppilasta	Kaksi viikkoa
<b>Kirjallisuushistoria- rata (QR-koodit)</b>	Yläkoulu	Kuusitoista 9. luokan oppilasta	2 x 45 minuuttia

Kuva 5. Tapaustutkimukset.

Nämä tapaustutkimukset on kuvattu tarkemmin artikkeleissa Rikala (2014), Rikala & Kankaanranta (2014) sekä Rikala (2014). Tapaustutkimukset sekä vahvistivat mallin osa-alueita että nostivat esiin osa-alueita, jotka mallissa tulisi huomioida.

### Luontoretki

Kaikki arviointimallin keskeiset näkökulmat, paitsi laitenäkökulma toteutuivat suhteellisen hyvin. Sosiaalinen näkökulma oli myös hieman kyseenalainen, koska mobiiliteknologiaa ei suoranaisesti käytetty vuorovaikutuksen tai yhteistyön lisäämiseksi. Lapset kuitenkin kyselivät innokkaasti opettajilta lajien nimiä ja opastivat myös toisiaan. Sovellus siis lisäsi vuorovaikutusta vertaisten sekä aikuisten kanssa. Sovellusta hyödynnettiin luontoretkillä ja sovelluksen ansiosta luontoretket olivat entistä jäsentyneempiä. Käyttötilanteet eivät kuitenkaan olleet niin spontaaneita, kuin ne parhaimmillaan olisivat voineet olla. Käyttö oli muun muassa sidottu ryhmän aikatauluihin. Sovellus innosti ja motivoi lapsia tarkkailemaan luontoa uudella tavalla. Sovellus vaati lukutaitoa, joten se vaati aikuisen ohjausta. Tutkimus osoittikin, että sovelluksen käyttö vaati tasapainottelua opetussuunnitelman, lasten tarpeiden ja vuorovaikutuksen suunnittelun välillä. Myös teknologinen ja pedagoginen tuki ovat tärkeässä roolissa onnistuneen ja tehokkaan käytön kannalta. Opettajien haastatteluiden perusteella etenkin pedagoginen näkökulma olisi lisättävä malliin.

### Puiden lehden rakenne

Kaikki arviointimallin keskeiset näkökulmat toteutuivat suhteellisen hyvin. Tosin sosiaalinen näkökulma on hieman kyseenalainen, koska mobiiliteknologiaa ei hyödynnetty vuorovaikutuksen tai yhteistyön lisäämiseen. Oppilaat tosin esittelivät innokkaasti ottamia kuvia opettajalle retken jälkeen. Sovellusta hyödynnettiin tutustuttaessa lähialueen puuihin.

Retken aikana otettuja kuvia hyödynnettiin retken jälkeen luokkahuonetyöskentelyssä. Kokeilussa taustalla oli tarkkaan määritelty pedagoginen tavoite, mikä myös teki kokeilusta onnistuneet. Tästä syystä olisi tärkeää lisätä pedagoginen näkökulma malliin. Sovellus innosti oppilaita tekemään havaintoja ja ottamaan kuvia puulajeista. Etenkin oman materiaalin jatkotyöstäminen motivoi oppilaita. Sovelluksen kanssa ei ollut suurempia ongelmia eikä sitä ollut tarvetta mukauttaa oppijoille.

### Matematiikkapolku

Kaikki arviointimallin keskeiset näkökulmat toteutuivat suhteellisen hyvin. Tosin sosiaalinen näkökulma on hieman kyseenalainen, koska mobiiliteknologiaa ei hyödynnetty vuorovaikutuksen tai yhteistyön lisäämiseen. Matematiikkapolkua suoritettiin itsenäisesti, mutta toisaalta oppilaat myös muodostivat ryhmiä ja ratkaisivat laskuja yhdessä. Tässä kokeilussa mobiililaitteet ja QR-koodit olivat perinteisen lähiopetuksen rinnalla. Desimaalilukuihin liittyvät asiat opetettiin opettajalähtöisesti, mutta polulla oppilaat saivat kiertää omaan tahtiin ja ratkoa laskuja omalla tavallaan. QR-kooditehtäviä oli sijoitettu ympäri koulua. Tehtävät suunniteltiin vastaamaan opetussuunnitelmaa. Opettaja koki tarvitsevansa koulutusta ja tukea sovelluksen käyttöön. Opettajaa myös mietitytti se, mistä välineet jatkossa oppilaille, koska osalla oppilaista oli vain peruspuhelin. Tässä kokeilussa, kuten muissakin kokeiluissa, oppilaille annettiin kokeilun ajaksi käyttöön lainalaitteet. Opettajan haastattelun perusteella malliin tulisi lisätä ulottuvuuksia liittyen opetussuunnitelmaan, opettajan omaan osaamiseen, TVT-integraatiostrategiaan sekä nykyaikaan ja muutokseen.

### Kirjallisuushistoria

Kaikki arviointimallin keskeiset näkökulmat toteutuivat suhteellisen hyvin. Mobiililaitteita ja QR-koodeja hyödynnettiin kertaustyyppisellä tunnilla. Radalla oppilaat saivat kiertää omaan tahtiin. QR-kooditehtäviä oli sijoitettu ympäri koulun käytävää. Oppilaat suorittivat rataa ja ratkoivat tehtäviä pienissä ryhmissä. Radan varrella olikin havaittavissa hyvää pohdintaa ja yhteistyötä. Oppilaiden palaute kokeilusta oli pääosin positiivinen. Oppilaat kuitenkin mielsivät radan jostain syystä kilpailuksi ja pyrkivät suorittamaan sen mahdollisimman pian alta pois. Radalla oli selkeä pedagogin tavoite, mutta kilpailuhenki hämärsi sen. Laitenäkökulmasta QR-koodien skannaus hankaloitui aina välillä ja se myös näytti tuskastuttavan oppilaita. Opettajat kertoivat, että toteuttaisivat mielellään vastaavanlaisia ratoja uudestaan, jos koululla vain olisi tarvittavat välineet. Opettajien haastattelun perusteella malliin tulisi lisätä ulottuvuuksia liittyen opetussuunnitelmaan, opettajan omaan osaamiseen, TVT-integraatiostrategiaan sekä nykyaikaan ja muutokseen.

## Mobiilioppimisen arviointimallin parantelu

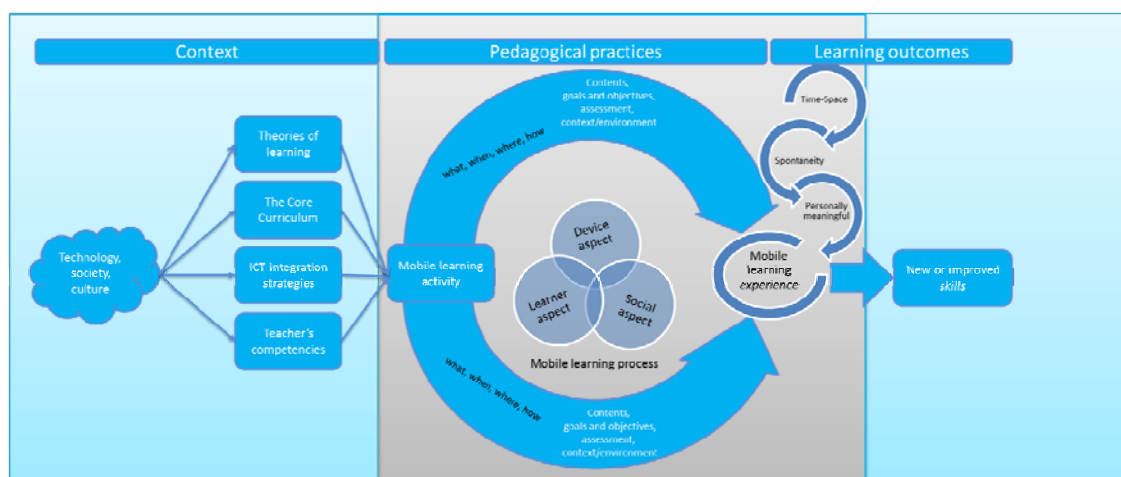
Tapaustutkimusten perusteella malliin tulisi lisätä pedagoginen näkökulma sekä ulottuvuuksia liittyen opetussuunnitelmaan, opettajan omaan osaamiseen, TVT-integraatiostrategiaan sekä nykyaikaan ja muutokseen. Pedagoginen näkökulma on ollut esillä ja korostettuna muun muassa Parsons ym. (2007), Nordin ym. (2010) ja Ozdamlin (2012) kehyksissä. Wei ja So:n (2012) kehys puolestaan korostaa teknologista, sosiaalista ja kulttuurista muutosta sekä tämän muutoksen vaikutusta kontekstiin, sisältöihin ja teknologiaan. Ng ja Nicholas (2013) puolestaan nostavat esiin muun muassa TVT-integraatiostrategiat sekä opettajien ammatillisen kehittymisen tarpeet.

Kirjallisuudesta ja tapaustutkimuksista tehtyjen havaintojen pohjalta rakennettiin ensimmäinen versio parannellusta mobiilioppimisen arviointimallista (Kuva 6). Tätä mallia on



tarkoitus kehittää edelleen kirjallisuuden avulla sekä testata paranneltua mallia tutkimuksen kolmannessa vaiheessa koulukontekstissa. Paranneltu versio erottaa mobiilioppimisen oppimisprosessin ja oppimiskokemuksen toisistaan. Oppimiskokemus nähdään olevan seurausta mobiilioppimisen oppimisprosessista sekä mobiilioppimisen tehtävästä/toiminnasta. Ominaispiirteet, joita oppimiskokemukseen voidaan liittää ovat esimerkiksi ubiikkius, spontaanisuus, henkilökohtaisuus. Mobiilioppimisen oppimisprosessissa puolestaan keskiössä ovat oppija, laite sekä sosiaalinen vuorovaikutus. Nämä näkökulmat myös risteävät, mikä tarkoittaa sitä, että oppija voi oppimisprosessin aikana liikkua erilaisten fyysisten ja virtuaalisten tilojen välillä ja osallistua sekä olla vuorovaikutuksessa toisten ihmisten sekä tietojen ja järjestelmien kanssa.

Parannellussa mallissa nähdään, että pedagogiset käytänteet vaikuttavat voimakkaasti tehtävänantoon, mobiilioppimisen oppimisprosessiin sekä siihen millainen oppimiskokemuksesta lopulta muodostuu. Toisin sanoen opettajan panos on merkittävä, koska opettaja suunnittelee tilanteet, joissa mobiililaitetta ja -sovelluksia käytetään, oppimisen tavoitteet, sisällöt sekä miten mobiiliteknologiaa hyödynnetään, jotta asetetut tavoitteet saavutetaan.



Kuva 6. Mobiilioppimisen arviointimallin jatkokehitetty versio.

## Tutkimuksen seuraavat askeleet

Tutkimuksen seuraavat askeleet ovat aineiston entistä syvällisempi analysointi sekä löydettyjen tulosten raportointi. Lisäksi on tarkoitus kehittää mallia edelleen sekä testata ja arvioida sitä koulukontekstissa. Väitöstutkimuksen tarkoituksena on siis edistää sekä mobiilioppimisen teoriaa että käytäntöjä. Väitöstutkimuksessa kehitettyä mobiilioppimisen mallia voidaan hyödyntää oppijälähtöisen mobiilioppimisen suunnittelussa toteutuksessa ja arvioinnissa. Mallia voidaan myös hyödyntää mobiilioppimisen sovellusten kehittämisessä. Pienin muutoksin malli on sovellettavissa myös muihin konteksteihin kuin koulukontekstiin (esim. yritysmaailmaan) sekä myös muille opetusteknologioille.

## LÄHTEET

Davies, P. 2006. Exploratory Research. Teoksessa V. Jupp (toim.) The SAGE Dictionary of Social Research Methods. London, England: SAGE Publications, 111-112.

- Frohberg, D., Göth, C. & Schwabe, G. 2009. Mobile Learning projects - a critical analysis of the state of the art. *Journal of Computer Assisted Learning* 25 (4), 307-331.
- International Data Corporation. Tablet Shipments Forecast to Top Total PC Shipments in the Fourth Quarter of 2013 and Annually by 2015, According to IDC. 2013. [Saatavilla osoitteessa: <http://www.idc.com/getdoc.jsp?containerId=prUS24314413>]
- Kankaanranta, M., Neittaanmäki, P. & Nousianen, T. (toim.) 2013. Arjen mobiilipalvelut - hankkeen oppimisen ja hyvinvoinnin mobiiliratkaisut. Agora Center, Jyväskylän yliopisto. [Saatavilla osoitteessa: [http://somenoviisimantta.wikispaces.com/file/view/ArjenMobiilipalvelut\(1\).pdf](http://somenoviisimantta.wikispaces.com/file/view/ArjenMobiilipalvelut(1).pdf)]
- Kearney, M., Schuck, S., Burden, K. & Aubusson, P. 2012. Viewing mobile learning from a pedagogical perspective. *Research in Learning Technology* 20.
- Koole, M. L. 2009. A Model for Framing Mobile Learning. Teoksessa A. Mohamed (toim.) *Mobile Learning: Transforming the Delivery of Education and Training*. Edmonton, AB, CAN: Athabasca University Press, 25-50.
- Lam, J., Yau, J. & Cheung, S. 2010. A Review of Mobile Learning in the Mobile Age. *Hybrid Learning*.
- Naismith, L. & Corlett, D. 2006. Reflections on Success: A retrospective of the mLearn conference series 2002-2005. *mLearn 2006: Across generations and cultures*. Banff, Canada.
- Ng, W. & Nicholas, H. 2013. A framework for sustainable mobile learning in schools. *British Journal of Educational Technology* (5), 695-715.
- Nordin, N., Mohamed, A. E. & Melor, M. Y. 2010. Mobile Learning Framework for Lifelong Learning. *Procedia - Social and Behavioral Sciences* 7, 130-138.
- Ozdamli, F. 2012. Pedagogical framework of m-learning. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, (pp. 927-931), volume 31.
- Ozdamli, F. & Cavus, N. 2011. Basic elements and characteristics of mobile learning. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, Volume 28, 937-942.
- Park, Y. 2011. A pedagogical framework for mobile learning: Categorizing educational applications of mobile technologies into four types. *The International Review of Research in Open and Distance Learning* 12 (2).
- Parsons, D., Ryu, H., & Cranshaw, M. 2007. A Design Requirements Framework for Mobile Learning Environments, *Journal of Computers* 2(4) 1-8.
- Rikala, J. 2013. Mobile learning : a review of current research. Jyväskylä: University of Jyväskylä. Reports of the Department of Mathematical Information Technology. .
- Rikala, J. 2014. Evaluating QR Code Case Studies Using a Mobile Learning Framework. Teoksessa I.A. Sánchez and P. Isaías (toim.), 10th International Conference on Mobile Learning, pp. 199-206, Madrid, 28 February - 2 March 2014.
- Rikala, J. (2014). Evaluating the Nature Tour Mobile Learning Application. *EdMedia 2014 - World Conference on Educational Media and Technology*, Tampere June 23-27, 2014.
- Rikala, J. & Kankaanranta, M. 2012. The Use of Quick Response Codes in the Classroom. Teoksessa M. Specht, J. Multisilta & M. Sharples (toim.) *mLearn 2012 Mobile and Contextual Learning. Proceedings of the 11th International Conference on Mobile and Contextual Learning 2012*. [Saatavilla osoitteessa: [http://ceur-ws.org/Vol-955/papers/paper\\_40.pdf](http://ceur-ws.org/Vol-955/papers/paper_40.pdf)]
- Rikala, J. & Kankaanranta, M. 2014. The Nature Tour Mobile Learning Application - Implementing the Mobile Application in Finnish Early Childhood Education Settings. 6th International Conference on Computer Supported Education CSEDU 2014, Barcelona, 1-3 April 2014.
- Rushby, N. 2012. Editorial: An agenda for mobile learning. *British Journal of Educational Technology* (3), 355.
- Simons, H. 2009. Case study research in practice. London. Thousand Oaks, Calif.: SAGE.

- Traxler, J. 2007. Defining, Discussing and Evaluating Mobile Learning: The moving finger writes and having writ . . . . The International Review of Research in Open and Distance Learning 8 (2).
- Vogt, W. P. 2005. Exploratory Research. Teoksessa W. P. Vogt (toim.) Dictionary of Statistics & Methodology. (3rd edition. painos) Thousand Oaks, CA: SAGE Publications, 114-115.
- Wei, Y. & So, H. (2012). A Three-level Evaluation Framework For a Systematic Review of Contextual Mobile Learning. Teoksessa M. Specht, J. Multisilta & M. Sharples (toim.) mLearn 2012 Mobile and Contextual Learning. Proceedings of the 11th International Conference on Mobile and Contextual Learning 2012. [Saatavilla osoitteessa: [http://ceur-ws.org/Vol-955/papers/paper\\_55.pdf](http://ceur-ws.org/Vol-955/papers/paper_55.pdf)]
- Zhang, B.H., Looi, C.-K., Seow, P., Chia, G., Wong, L.-H., Chen, W., So, H.-J., Soloway, E., Norris, C. (2010). Deconstructing and reconstructing: Transforming primary science learning via a mobilized curriculum. Computers & Education 55, 1504-1523.

# Opetusteknologian käytön trendit

Heikki Sairanen

Informaatiotieteiden yksikkö

Tampereen yliopisto

Mikko Vuorinen

Informaatiotieteiden yksikkö

Tampereen yliopisto

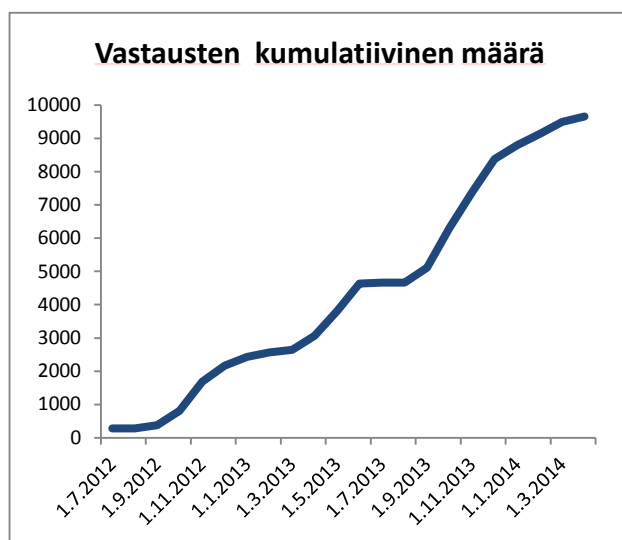
Opeka-palvelu on ollut käytössä vuoden 2012 keväästä lähtien. Palvelun idea on tarjota opettajille mahdollisuus arvioida omaa opetusteknologian käyttöään. Arviointi tapahtuu siten, että opettaja vastaa palvelussa kysymyksiin ja kysymysten vastausten perustella kullekin vastaajalle tuotetaan ns. loppuraportti, josta vastaaja näkee, miten hän sijoittuu opetusteknologian käytössä muihin vastaajiin verrattuna. Yksittäisten opettajien palvelun lisäksi Opekalla tuotetaan samalla raportit kouluille ja kunnille niiden opettajien opetusteknologian käytöstä.

Opeka on kehitetty osana Tampereen OTE - Koulun laitteet ja ohjelmistot tehokäyttöön - koordinoitihanketta, jota Opetushallitus rahoitti. Opekan kehittämisestä on vastannut Tampereen yliopiston TRIM-tutkimuskeskus yhteistyössä Tampereen kaupungin eVarikon ja Tampereen seutukunnan kanssa. Tampereen yliopistolta palvelusta ovat vastanneet Jarmo Viteli, Heikki Sairanen ja Mikko Vuorinen ja Tampereen kaupungin yhteyshenkilönä on toiminut Raisa Valtaoja.

Opeka on saatavissa suomeksi, ruotsiksi ja englanniksi ja sen käyttäjät tulevat toistaiseksi Suomesta. Palvelu on kehitetty tiiviissä yhteistyössä loppukäyttäjien kanssa ja sen levitysstrategia on perustunut siitä koettuihin hyötyihin kouluissa ja kunnissa. Näin ollen sen kysymykset on suunniteltu erityisesti koulujen ja kuntien informaatiotarpeiden mukaan. Palvelua on myös tasaisesti kehitetty sen käytön aikana jatkuvasti kerätyn käyttäjiltä tulleen palautteen perusteella.

Tutkimuksen näkökulmasta Opeka tarjoaa ainutlaatuisen mahdollisuuden analysoida opettajien tieto- ja viestintätekniikan käyttöä tuoreella ja ajantasaisella aineistolla. Vaikka otos mukana olevista kouluista ei olekaan satunnainen, se on silti suhteellisen suuri ja useissa tapauksissa yksittäisten koulujen tasolla huomattavan kattava eli yksittäisissä kouluissa sataa prosenttiakin lähentelevät vastausmäärät ovat tavanomaisia.

Opekaan on vastannut 1.3.2014 mennessä melkein 10 000 opettajaa (kts. Kuva 1). Opekaan kerättyjä tuloksia on aiemmin esitelty esimerkiksi ITK-konferenssin tutkijatapaamisessa (Sairanen & al, 2013), mutta nyt esitelty näkökulma on uusi ja merkittävä osa käsiteltävistä vastauksista uusia.



Kuva 1. Opekaan vastanneiden opettajien kumulatiivinen määrä ajan suhteen.

## Menetelmä

Tavoitteemme on määrittää, mitkä ovat opetusteknologiaan liittyvät muutokset vuosien 2012 ja 2013 välillä. Merkittävimpien muutosten löytämiseksi analysoimme Opekaan kerättyjä opettajien vastauksia kahdella eri menetelmällä:

- 1) Yksittäisten kysymysten vertailu vuosien 2012 ja 2013 välillä
- 2) Kysymysryhmistä muodostettuja summamuuttujien muutosten vertailu vuosien 2012 ja 2013 välillä.

Rajaudumme vastauksissa vain peruskoulun ja lukion opettajiin, jotka ovat vastanneet Opekaan 1.1.2012 - 31.12.2013.

Vuoden 2012 aikana käsiteltäviä vastauksia tuli 2207 ja vuonna 2013 4056. 2013 vuonna vastanneista 252:lla oli vastaus myös vuodelta 2012. Vastaajajoukko on laajalti eri puolilta Suomea. Kaksi kertaa vastanneiden joukko painottuu kuitenkin Tampereelle ja Tampereen seudulle.

Opekassa on kysytty tai kysytään n. 170 monivalintakysymystä. Käsitlemme niistä 30, jotka täyttävät seuraavat ehdot:

- 1) Kysymykset ovat pysyneet muuttumattomina vuodet 2012 ja 2013
- 2) Molempina vuosina kysymykseen on vastannut vähintään 50 % vastaajista
- 3) Kysymykset ovat sisältökysymyksiä eivätkä Opekan palautekysymyksiä
- 4) Kysymykset ovat yksinkertaisia monivalintoja eli esimerkiksi Likert-skaalaisia

Esitämme yksinkertaista tietoa yksittäisten kysymysten vastausten jakaumasta. Vastausjakaumat lasketaan niin 2012 vastanneille, 2013 vastanneille kuin sekä 2012 että 2013 vastanneille. Tarkkailemme muutosta molempien ryhmien sisällä.

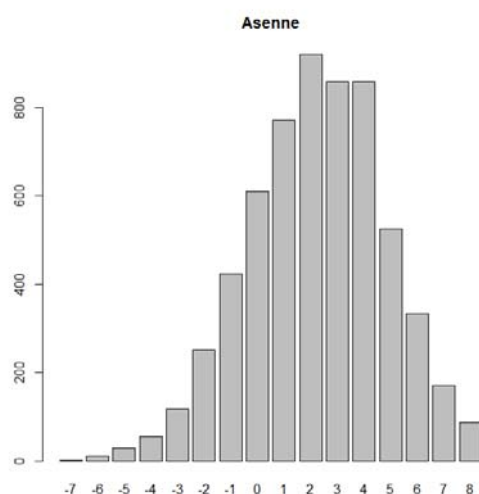
Yksittäisten kysymysten lisäksi tutkimme, kuinka eräät yllä valikoiduista kysymyksistä muodostetut summamuuttujat käyttäytyvät ryhmissä. Ikävä kyllä 30 kysymyksen joukosta ei saa muodostettua kovinkaan montaa merkityksellistä summamuuttujaa. Numeroimme skaalat ja käännämme kysymykset tarvittaessa. Muodostamme kaksi summamuuttujaa:

- Yhteisön tuki (7 kysymystä)
- Asenne opetusteknologiaan (4 kysymystä)

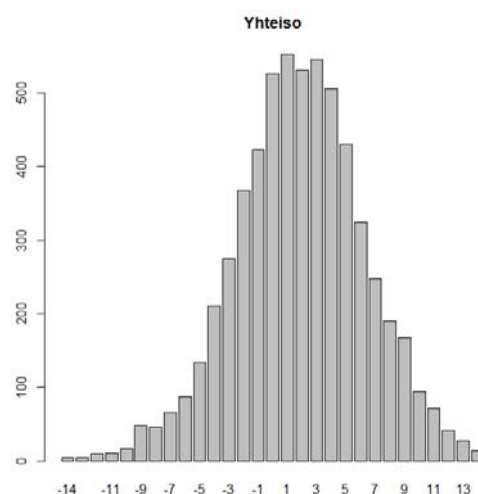
## Kerätyt tiedot

Käsitlemme kerätyt vastaukset siten, että määrittelemme, kuinka paljon positiivisten vastausten määrä on muuttunut kussakin tarkastelussa olevassa ryhmässä. Liitteessä 1 on kaikkien vastaajien vastaukset vuodelta 2012 ja vuodelta 2013. Liitteessä 2 on mukana vain molempina vuosina vastanneiden vastaukset vuodelta 2012 ja vuodelta 2013.

Yksinkertaisten frekvenssilaskelmien lisäksi laadimme summamuuttujat. Kuvissa 1 ja 2 on kuvattuna vastaajien jakautuminen Asenne- ja Yhteisö -summamuuttujien suhteen. Asenne-summamuuttujan Cronbachin alfa koko datalle 2012-2013 on 0,65 ja Yhteisö-summamuuttujalle 0,71. Hyväksymme molemmat summamuuttujat.



Kuva 2. Asenne-summamuuttujan jakauma.



Kuva 3. Yhteisö-summamuuttujan jakauma.

Asenne- ja yhteisö -summamuuttujien tunnusarvot löytyvät seuraavasta taulukosta:

	Asenne		Yhteisö	
Vuosi	2012	2013	2012	2013
Keskiarvo	2,235	2,216	2,52	2,52
Keskihajonta	1,504	2,055	4,471	4,392

Asenne on muuttunut -0,019085 (95 % luottamusvälillä [-0,1537971, 0,1156270]). Yhteisö on muuttunut 0,550629 (95 % luottamusvälillä [0,3140439, 0,7872141]).

Sama prosessi toistaen molempina vuosina vastanneille antaa tulokseksi, että asenne on muuttunut 0,05968601 (95 % luottamusvälillä [-0,4034025, 0,5227746]) ja yhteisö 0,4324588 (95 % luottamusvälillä [-0,379804, 1,244722]).

Summamuuttujien lisäksi tarkastelemme muutoksia yksittäisten kysymysten vastauksissa. Tämän tarkastelun teemme laskemalla niiden vastaajien osuudet, jotka ovat vastanneet kysymykseen positiivisesti. Kysymykset ovat pääosin Likert-skaalaa, jossa positiivisia ovat vaihtoehdot Jokseenkin samaa mieltä ja Täysin samaa mieltä. Lisäksi kysymyksissä on käytön tiheys (\*), jossa vaihtoehto Päivittäin on tulkittu positiiviseksi, sekä yksinkertainen Kyllä / Ei / En tiedä -kysymys (\*\*). Alla on kysymykset, joissa positiivisten vastausten osuus on muuttunut yli 10 prosenttiyksikköä:

Kysymys	Positiiviset vastaukset 2012	Positiiviset vastaukset 2013	Muutos
Kuinka usein käytät TVT:a opetuksessasi? (*)	63.3 %	47.3 %	-16.0 %
Löydän eri oppimistilanteisiin hyviä tapoja hyödyntää TVT:a.	60.5 %	51.6 %	-8.9 %
TVT:n käyttö sopii opetustyyliini.	80.8 %	74.4 %	-6.4 %
Tieto- ja viestintätekniikan (TVT) hyödyntäminen opetussuunnitelman mukaisesti on vaikeaa.	20.6 %	26.5 %	5.9 %
Onko koulussasi käytössä langaton verkko? (**)	55.6 %	61.8 %	6.2 %
Onko koulullasi käytössä langaton verkko, jota oppijat ja vierailijat voivat käyttää myös omilla laitteillaan? (**)	21.5 %	28.2 %	6.6 %
Haluaisin käyttää TVT:a enemmän opetuksessani.	74.8 %	82.3 %	7.5 %
Oppijat saavat käyttää tunneillani omia mobiililaitteitaan (esim. kännyköitä, tabletteja) osana työskentelyään.	22.8 %	30.5 %	7.7 %
TVT:n avulla oppijat pystyvät käsittelemään opetettavaa ilmiötä monipuolisesti.	78.5 %	86.9 %	8.4 %
Koulussani on helppo lähteä kehittämään uusia toimintatapoja.	54.4 %	63.3 %	8.9 %
TVT-välineistön käyttö edellyttää käyttövuoron varaamista.	36.2 %	67.4 %	31.2 %

## Keskustelua

Esittelemme tässä kappaleessa suurimmat muutokset, jotka löytyvät datastamme. Esittelemme yksittäisten kysymysten kohdalla vain ne muutokset, jotka havaitaan sekä kaikkien vastaajien keskuudessa että molemmilla kerroilla vastanneiden keskuudessa.

Todetaan ensin summamuuttujien muutokset, joita voi pitää vakuuttavampana kuin yksittäisten kysymysten avaamista. Kaikkien vastaajien keskuudessa asenne-muuttuja ei näytä merkittävästi muuttuneen. Yhteisön tuki taas näyttää merkittävästi parantuneen. Molemmilla kerroilla vastanneiden parissa muutokset tai edes niiden suunnat eivät ole niin selviä. On kuitenkin hyvä huomata, että kaikkien vastaajien parissa tapahtunut muutoksen keskiarvo sopii hyvin myös molemmilla kerroilla vastanneiden parissa tapahtuneeseen muutoksen virherajoihin.

Summamuuttujien tuottamaa tietoa voi pitää luotettavampana kuin yksittäisten monivalintakysymysten vastauksia (Gliem & Gliem, 2003). Taataksemme paremmin tulosten luotettavuutta pidämme merkittävänä vain niitä muutoksia, jotka näkyvät sekä kaikkien vastaajien että molempina vuosina vastanneiden parissa.

Päivittäin TVT:aa käyttäneiden osuus on pudonnut 63,3 prosentista 47,3 prosenttiin kaikkien vastaajien keskuudessa. Muutos on varsin suuri. On mahdollista, ettei tämä kuitenkaan kerro pelkästään todellisesta muutoksesta käytön määrässä vaan esimerkiksi erossa siinä, mitä nyt pidetään tieto- ja viestintätekniikan käyttämisenä. Toisaalta voidaan ehkä arvioida, että näin merkittävä ilmoitettu TVT:n päivittäisen käytön vähentyminen jossain määrin kuitenkin tekee vaikeammaksi uskoa, että käytön määrä olisi ainakaan merkittävästi lisääntynyt.

Opettaja kuitenkin arvioivat löytävänsä eri oppimistilanteisiin hyviä tapoja hyödyntää TVT:ta aiempaa harvemmin. Vuonna 2012 60,5 % vastasi myönteisesti tähän kysymykseen ja vuonna 2013 51,6 %. Kenties samasta aiheesta kertoo myös se, että opettajat katsovat aiempaa harvemmin, että TVT:n käyttö sopii heidän opetustyyliinsä. Positiivisten vastausten määrä on vähentynyt 80,8 prosentista 74,4 prosenttiin.

Merkittävästi suurempi osa vastaajista ilmoittaa, että TVT:n käyttö vaatii käyttövuoron varaamista. Myönteisesti kysymykseen vastanneiden osuus on noussut 36,2 prosentista 67,4

prosenttiin. Muutos voi kertoa laitteiden muutoksesta tai laitteiden asemoinnin muuttumisesta. Muutos on kuitenkin varsin merkittävä.

Opettaja katsovat nykyään aiempaa useammin, että koulussa on helppo lähteä kehittämään uusia toimintatapoja. Myönteisesti vastasi vuonna 2012 54,4 % ja vuonna 2013 63,3 %. Tämä on yksi esimerkki siitä, että yhteisöjen tuki on parantunut.

Kuitenkin opettajat katsovat aiempaa useammin, että TVT:n avulla oppijat pystyvät käsittelemään opetettavaa ilmiötä monipuolisesti. Positiivisesti tähän kysymykseen vastanneiden määrä on noussut 78,5 prosentista 86,9 prosenttiin.

Oppijoiden mobiililaitteiden käyttö on selvästi lisääntymässä. Kysymykseen siitä, saavatko oppijat käyttää tunneillani omia mobiililaitteitaan (esim. kännyköitä, tabletteja) osana työskentelyään on vastannut 22,8 prosentista 30,5 prosenttiin.

Opettajien motivaatio käyttää TVT:tä on kuitenkin ilmeisesti noussut, sillä useampi opettaja haluaisi käyttää TVT:a enemmän opetuksessani. Positiivisesti vastanneiden osuus on noussut 74,8 prosentista 82,3 prosenttiin.

Langattomien verkkojen määrä on myös lisääntynyt. Opettajista myönteisesti on vastannut 61,8 prosentista aiemman 55,6 prosentin sijaan. 28,2 % opettajista katsoo, että heidän koulussaan on verkko, jota oppijat ja vierailijat voivat käyttää. Vuonna 2012 prosentti oli vielä 21,5 %.

Olemme aiemmin havainneet yhteyden koulujen TVT:hen liittyvän johtajuuden ja siihen läheisesti kytkeytyvän yhteisön tuen ennustavan lisääntyvää oppijoiden käyttöä (Viteli et al, 2013). Jatkossa onkin syytä tutkia, miten käytön määrän kehitys jakautuu oppijoiden ja opettajan käytön välille. Nyt se ei ollut mahdollista muuttuneiden kysymysten vuoksi, mutta jatkossa asiaan voidaan perehtyä.

Havaitsemistamme trendeistä yhteisön tuen kehittyminen voi aiempien tulostemme perusteella vaikuttaa erityisesti oppijoiden laitteiden käyttöön.

Opeka-palvelu mahdollistaa hyvin opetusteknologian trendien seurannan. Jatkossa on hyvä keskittyä myös siihen, mitkä tekijät selittävät tuloksia. Tätä voidaan tutkia osittain kerätyn datan perusteella, mutta määrällisen tutkimuksen lisäksi tarvitaan myös esimerkiksi taustoittavia haastatteluja.

## LÄHTEET

- Gliem, J. A., & Gliem, R. R. (2003). Calculating, interpreting, and reporting Cronbach's alpha reliability coefficient for Likert-type scales. Midwest Research-to-Practice Conference in Adult, Continuing, and Community Education.
- Sairanen, Heikki, Mikko Vuorinen, and Jarmo Viteli. "Työkalu TVT-kehitystyön kehittämiseen ja tutkimukseen." Tuovi 11: Interaktiivinen tekniikka koulutuksessa 2013-konferenssin tutkijatapaamisen artikkelit (2013): 69.
- Viteli, J., Sairanen, H. & Vuorinen, M. (2013). The building blocks of a working digital culture: The case of some Finnish schools. In T. Bastiaens & G. Marks (Eds.), Proceedings of World Conference on E-Learning in Corporate, Government, Healthcare, and Higher Education 2013 (pp. 473-482). Chesapeake, VA: AACE.

## Liite 1: Vuosien vastaajat erillisinä ryhminä

Tavanomaiset skaalat ovat täysin eri mieltä / jokseenkin eri mieltä / ei eri eikä samaa mieltä / jokseenkin samaa mieltä / täysin samaa mieltä. Näistä jokseenkin samaa mieltä ja täysin samaa mieltä -vaihtoehdot on tulkittu positiiviseksi. Tämän lisäksi kysymyksissä on käytön



tiheyttä mittaava skaala En ollenkaan / Harvemmin / 1-2 kertaa kuukaudessa / Viikoittain / Päivittäin (\*), sekä yksinkertainen Kyllä / Ei / En tiedä -skaala (\*\*).

Kysymys	Positiiviset vastaukset 2012	Positiiviset vastaukset 2013	Muutos
Kuinka usein käytät TVT:a opetuksessasi? (*)	63.3 %	47.3 %	-16.0 %
Löydän eri oppimistilanteisiin hyviä tapoja hyödyntää TVT:a.	60.5 %	51.6 %	-8.9 %
TVT:n käyttö sopii opetustyyliini.	80.8 %	74.4 %	-6.4 %
Käytössäni olevat laitteet ja ohjelmistot toimivat hyvin kokonaisuutena.	66.4 %	62.0 %	-4.4 %
Oppijat antavat minulle uusia ideoita TVT:n käyttöön opetuksessa.	41.3 %	38.8 %	-2.5 %
Koen itseni yksinäiseksi TVT:n opetuskäytön kehittämisessä.	22.7 %	21.6 %	-1.1 %
Saan riittävästi ja riittävän nopeasti teknistä tukea TVT:n käyttöön koulullani.	63.7 %	62.7 %	-1.0 %
Kouluni verkkosivut ovat ajan tasalla.	66.3 %	65.5 %	-0.9 %
Oppitunneillani on käytössä riittävän nopea ja vakaa internet-yhteys.	70.5 %	70.7 %	0.3 %
Hyödynnän sosiaalista mediaa (esimerkiksi Facebookia, Twitteriä tai blogeja) viestissäni vanhempien kanssa.	2.8 %	3.5 %	0.7 %
Osallistun aktiivisesti kouluni TVT-hankintoihin.	19.7 %	21.0 %	1.3 %
Jaan tuottamaani oppimateriaalia koulun sisäisessä tai julkisessa verkossa.	15.6 %	17.0 %	1.5 %
Jatkuva uuden tekniikan tuominen opetukseen on rasittavaa.	37.3 %	38.8 %	1.5 %
Rakennan opetukseni oppikirjan mukaan.	63.0 %	65.0 %	2.0 %
Tunnen Creative Commons -lisensoidun materiaalin käyttömahdollisuudet.	9.9 %	13.4 %	3.5 %
Minulla on mahdollisuuksia vaikuttaa kouluni TVT-hankintoihin.	37.1 %	40.5 %	3.5 %
TVT:an liittyvistä kouluttautumismahdollisuuksista tiedotetaan koulullani aktiivisesti.	60.6 %	64.9 %	4.3 %
Saan muilta opettajilta tukea ja vinkkejä omaan TVT:n opetuskäyttöni.	60.5 %	64.9 %	4.3 %
Olen saanut käyttöni tarvitsemani TVT-välineet.	62.1 %	66.7 %	4.6 %
Työyhteisön ilmapiiri on myönteinen uusien asioiden kokeilemiseen opetuksessa.	73.3 %	77.9 %	4.7 %
Onko koulullasi käytössä langaton verkko, joka toimii kaikissa koulun tiloissa? (**)	21.5 %	26.4 %	4.8 %
Koulullani on yhteisesti sovittu tavoite TVT:n hyödyntämisestä opetuksessa.	40.9 %	45.8 %	4.9 %
Tieto- ja viestintätekniikan (TVT) hyödyntäminen opetussuunnitelman mukaisesti on vaikeaa.	20.6 %	26.5 %	5.9 %
Onko koulussasi käytössä langaton verkko? (**)	55.6 %	61.8 %	6.2 %
Onko koulullasi käytössä langaton verkko, jota oppijat ja vierailijat voivat käyttää myös omilla laitteillaan? (**)	21.5 %	28.2 %	6.6 %
Haluaisin käyttää TVT:a enemmän opetuksessani.	74.8 %	82.3 %	7.5 %
Oppijat saavat käyttää tunneillani omia mobiililaitteitaan (esim. kännyköitä, tabletteja) osana työskentelyään.	22.8 %	30.5 %	7.7 %
TVT:n avulla oppijat pystyvät käsittelemään opetettavaa ilmiötä monipuolisesti.	78.5 %	86.9 %	8.4 %
Koulussani on helppo lähteä kehittämään uusia toimintatapoja.	54.4 %	63.3 %	8.9 %
TVT-välineistön käyttö edellyttää käyttövuoron varaamista.	36.2 %	67.4 %	31.2 %

(\*) ”Päivittäin” valinta on määritelty positiiviseksi vastaukseksi.

## Liite 2: Vuosien vastaajat erillisinä ryhminä

Kysymys	Positiiviset vastaukset 2012	Positiiviset vastaukset 2013	Muutos
Kuinka usein käytät TVT:a opetuksessasi? (*)	69.3 %	58.1 %	-11.2 %
Löydän eri oppimistilanteisiin hyviä tapoja hyödyntää TVT:a.	66.7 %	60.2 %	-6.5 %
TVT:n käyttö sopii opetustyyliini.	84.7 %	79.7 %	-5.1 %
Rakennan opetukseni oppikirjan mukaan.	61.1 %	58.4 %	-2.7 %
Koen itseni yksinäiseksi TVT:n opetuskäytön kehittämisessä.	19.7 %	17.5 %	-2.2 %
Oppijat antavat minulle uusia ideoita TVT:n käyttöön opetuksessa.	43.5 %	41.8 %	-1.7 %
Käytössäni olevat laitteet ja ohjelmistot toimivat hyvin kokonaisuutena.	70.2 %	69.1 %	-1.1 %
Kouluni verkkosivut ovat ajan tasalla.	68.8 %	67.9 %	-0.9 %
Minulla on mahdollisuuksia vaikuttaa kouluni TVT-hankintoihin.	46.6 %	46.1 %	-0.5 %
Työyhteisön ilmapiiri on myönteinen uusien asioiden kokeilemiseen opetuksessa.	81.7 %	81.2 %	-0.5 %
Hyödynnän sosiaalista mediaa (esimerkiksi Facebookia, Twitteriä tai blogeja) viestissäni vanhempien kanssa.	3.8 %	3.7 %	-0.2 %
Osallistun aktiivisesti kouluni TVT-hankintoihin.	24.1 %	24.4 %	0.3 %
Jatkuva uuden tekniikan tuominen opetukseen on rasittavaa.	32.5 %	33.3 %	0.8 %
Saan riittävästi ja riittävän nopeasti teknistä tukea TVT:n käyttöön koulullani.	70.0 %	71.4 %	1.5 %
Oppitunneillani on käytössä riittävän nopea ja vakaa internet-yhteys.	75.4 %	77.1 %	1.7 %
Tieto- ja viestintätekniikan (TVT) hyödyntäminen opetussuunnitelman mukaisesti on vaikeaa.	21.1 %	22.9 %	1.8 %
Jaan tuottamaani oppimateriaalia koulun sisäisessä tai julkisessa verkossa.	17.2 %	20.8 %	3.6 %
TVT:an liittyvistä kouluttautumismahdollisuuksista tiedotetaan koulullani aktiivisesti.	67.7 %	74.4 %	6.7 %
Haluaisin käyttää TVT:a enemmän opetuksessani.	72.8 %	80.7 %	7.9 %
Onko koulullasi käytössä langaton verkko, jota oppijat ja vierailijat voivat käyttää myös omilla laitteillaan? (**)	26.7 %	34.6 %	7.9 %
Saan muilta opettajilta tukea ja vinkkejä omaan TVT:n opetuskäyttöni.	61.6 %	69.9 %	8.3 %
Olen saanut käyttööni tarvitsemiä TVT-välineet.	65.5 %	74.0 %	8.4 %
Koulussani on helppo lähteä kehittämään uusia toimintatapoja.	60.6 %	69.1 %	8.5 %
Koulullani on yhteisesti sovittu tavoite TVT:n hyödyntämisestä opetuksessa.	50.4 %	60.6 %	10.1 %
TVT:n avulla oppijat pystyvät käsittelemään opetettavaa ilmiötä monipuolisesti.	78.5 %	88.8 %	10.4 %
Onko koulullasi käytössä langaton verkko, joka toimii kaikissa koulun tiloissa? (**)	21.1 %	34.7 %	13.6 %
Tunnen Creative Commons -lisensoidun materiaalin käyttömahdollisuudet.	15.7 %	30.4 %	14.7 %
Oppijat saavat käyttää tunneillani omia mobiililaitteitaan (esim. kännyköitä, tabletteja) osana työskentelyään.	21.0 %	37.0 %	16.0 %
Onko koulussasi käytössä langaton verkko? (**)	54.7 %	73.5 %	18.8 %
TVT-välineistön käyttö edellyttää käyttövuoron varaamista.	34.2 %	61.6 %	27.5 %

(\*) ”Päivittäin” valinta on määritelty positiiviseksi vastaukseksi.

# ENGLISH SECTION

# Diagnosing nursing students' errors in medication calculation

## Designing a method based on the 4 Cs teaching model for analysing mathematical proficiency

Birgitta Dahl, Tore Ståhl

Arcada University of Applied Sciences

Jarmo Malinen, Antti Rasila, Hannu Tiitu

Aalto University

Not only is learning mathematics difficult, but so is teaching mathematics as well. This is an outstanding common observation which is shared among teachers in the first classes in primary schools and lecturers in professional higher education institutions. In a modern society, learning mathematics cannot (and it should not) be avoided by delegating mathematical reasoning to a small minority of especially talented people. On the contrary, mathematical conceptual thinking is now required everywhere, and it is not going to go away in a foreseeable future. Even though hand-held calculators have diminished the need for manual and mental computations, the advanced technology has tainted most traditional professions with novel and, one might say, non-trivial formal ways of working. Nowadays, more people meet formal concepts more often than ever before. Dealing with contemporary information technology is certainly one of the main culprits, but requirements of increased productivity make it impossible to return to old methods that must be deemed as inefficient and obsolete by today's standards.

Not only is learning mathematics difficult, but it has also become practically unavoidable in a modern society. Poor learning outcomes may sometimes have literally drastic consequences. Consider, e.g., a situation where a new-born baby dies as a result of receiving a medicine dose whose concentration was tenfold compared to what it should have been (Dekker, 2007). In such shocking cases, causes and reasons behind the events can sometimes be traced back to cognitive processes of professionals that were just carrying out their everyday work. One has to ask some inconvenient questions: How was it possible that the decimal separator got in a wrong place, how come the result was so crudely wrong, and none of this was discovered until it was too late? Is there something that can be done to prevent such accidents from happening again?

Among a multitude of other reasons, the explanations may be related to professionals' deficient or even lacking understanding of mathematical concepts such as conversion of measurement units or critical thinking in terms of classes of magnitudes. Or, perhaps, the intellectual understanding was, in fact, sufficient but it was not applied or applicable in the particular situation for some reasons unknown. To err is human, and the structure of an error may well be as complicated as human thinking itself.

In this article, we take first steps in approaching the anatomy of human error in elementary mathematical computations. Our point-of-view derives from earlier experiences in using e-learning systems for teaching mathematics. More precisely, we are seeking for a theoretical background and practical ways to analyse mathematical proficiency. The general objective of this work is to reduce errors in professional medication calculation, and thus to improve patient safety in hospitals.

We report preliminary results on developing and validating a statistically sound method for categorising nursing students' mathematical errors, based on the phases of the 4 Cs teaching model proposed by Johnson and Johnson (2002) for medication calculation. In this study, the categorisation work is carried out manually to validate the proposed 4 Cs model as a robust error categorisation principle. In a long term, the error analysis will eventually be carried out automatically by an artificially intelligent software agent that is to be built up from large response databases. The STACK learning environment is a suitable choice for creating such e-learning materials for various mathematical contexts (Sangwin, 2013; Rasila, Harjula & Zenger, 2007). Our previous studies show that using STACK alone has an impact on learning outcomes (Rasila, Havola, Majander & Malinen, 2010). Utilised together with an analysis method such as the 4 Cs based error categorisation principle, it has the potential of enhancing the students' entire learning curve.

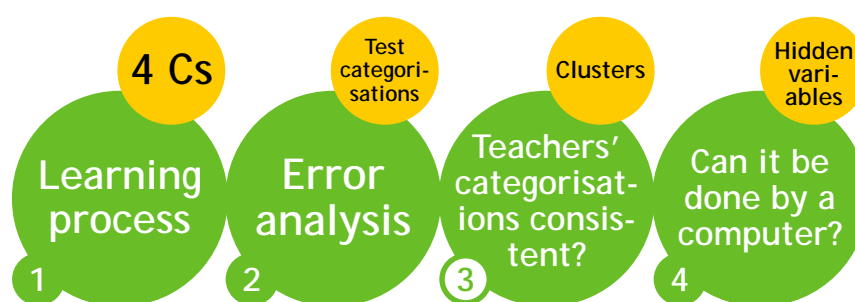


Figure 1. Scheme for designing an error classification system. Learning process described with the 4 Cs learning model is investigated by means of error analysis. The focus of this article is in answering the question regarding categorisation consistency, using clustering as the approach. The ultimate goal is to automate this analysis within an e-learning environment in order to find hidden variables in the data, reflecting students' learning and behaviour.

The outline of this article is as follows (Figure 1): We first review the relevant background in nurse education and practise as it appears in Finland. The 4 Cs teaching model is briefly introduced, and its applications as an error categorisation principle is defined. The validity of the proposed error categorisation is then formulated as research problems to which preliminary answers are given in this article. Materials and methods of the study are described, including the k-means clustering approach that is used to evaluate the amount of consensus between different test subjects that assess the same students' error material according to the proposed 4 Cs categorisation principle. Our results indicate that the k-means clustering typically leads to a robust consensus cluster that is a simple majority within test subjects. This is an encouraging argument for the validity of the 4 Cs categorisation principle. We conclude the article by a discussion whether some modifications should be made to the classification principle, and we present some aspects on how to produce similar assessment automatically using large data within a computer-aided learning environment.

## Background

In most health care professions, the required mathematical skills are not advanced. Nurses do not deal with derivatives or integral calculus but, instead, the mathematical methods used in pharmaceutical medication calculation belong to the field of basic arithmetic. Naturally, the operations also require logical reasoning, deduction, and critical thinking: skills that are all learned in primary school. According to Huhtala (2000), young people

enrolling for health care degree programmes are often not mathematically oriented. They are sometimes rather confused when confronted with the strict requirements in the repeated tests and exams.

Pharmacotherapy has developed considerably during the last decades. There are more pharmaceuticals, some of them are more potent than their predecessors, and the field of pharmaceuticals has extended to include also biopharmaceuticals in addition to chemical substances. This development poses new demands on nurses and on other healthcare professionals (Ministry of Social Affairs and Health, 2009), too. At the same time, nursing education, among other sectors of education, is facing decreasing mathematics skills among their students (Røykenes & Larsen, 2010; Wright, 2006).

Consequences of the medication errors within health care are a serious problem both nationally and internationally (Grandell-Niemi, Hupli, Leino-Kilpi & Puukka, 2003; Grandell-Niemi, Hupli, Puukka & Leino-Kilpi, 2006; McMullan, Jones & Lea, 2009; Pasternak, 2006). The problem is so prominent that it has also been noticed among the broad audience (Rantanen, 2013). It has been estimated that 700-1700 persons die in Finland each year due to medical errors, compared to the annual number of about 250 road-traffic fatalities (Official Statistics of Finland, 2013). A very common medical error occurs in pharmaceutical treatments: the medicine given to the patient is either incorrectly dosed or not even the substance intended for the patient.

In preventing pharmaceutical errors, the training of nursing students plays a key role. Unfortunately, there are shortcomings in both teaching dosage calculations as well as the skills of nursing students and working nurses alike. A recent Finnish study showed that few nurses or nursing students were able to complete flawlessly the MCS-exam that measures the basic skills needed to calculate medication doses (Grandell-Niemi et al, 2006).

## The 4 Cs teaching model as pedagogical approach

Both national and international studies report low level of proficiency in medication calculation among both nursing students and registered nurses (Grandell-Niemi et al, 2003; McMullan et al, 2009; Sheriff, Wallis & Burston, 2011; Wright, 2006). Teaching and learning medication calculation is known to be a complex phenomenon (Johnson & Johnson, 2002). It is a big challenge for nurse educators to facilitate learning and to create learning strategies that result in a mastered level of medication calculation.

There are several pedagogical approaches for facing the challenges of teaching nursing mathematics. Johnson and Johnson (2002) have created a learning strategy theoretically based on nursing research, theory in social learning, and literature about critical thinking. The teaching model is called the 4 Cs. The acronym comes from the four steps into which the medication calculation is structured: *Compute*, *Convert*, *Conceptualise*, and *Critically evaluate*, as illustrated in Figure 2.

In the first phase *Compute*, student performs basic arithmetic calculations. The difficulties in this phase relate to consistent errors showing that the basic understanding and skills are not on a satisfactory level. The second phase *Convert* involves the skills needed in various conversions between different scales and units. These skills require not only correct computations but also ability to use correct conversion factors. Students should be able to use the correct mathematical method to solve the problem in the third phase *Conceptualise*. At this stage, students should also be able to determine what kind of information is needed for solving the problem, and what is the appropriate unit and precision for the outcome. During the final stage *Critically evaluate*, the student should analyse and assess the problem solving process and evaluate the answer.

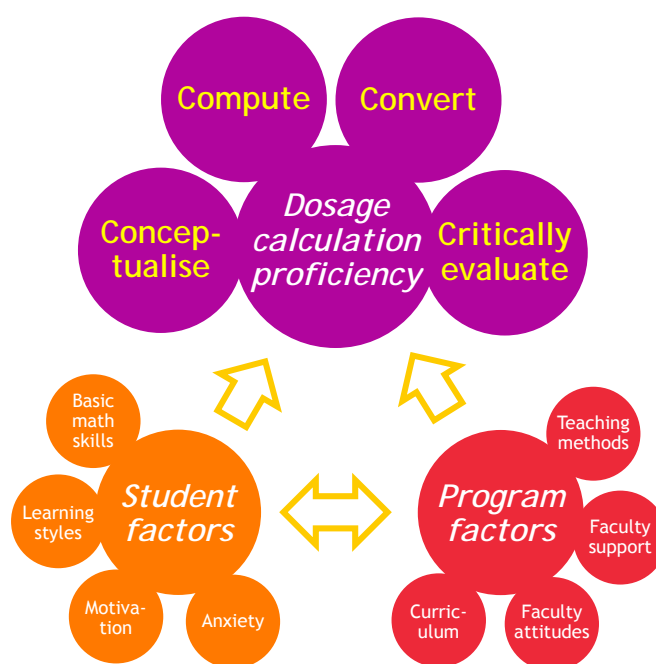


Figure 2. The 4 Cs teaching model (Johnson & Johnson, 2002). Student and program factors interact creating basis for dosage calculation proficiency. The four Cs give structure to the learning curve.

Three of the four Cs, *Calculate*, *Convert*, and *Conceptualise*, are used as the error categorisation principle in this article. The classification system was rendered exhaustive by adding the class *Uncategorisable* which gives the classifiers the possibility of waive any of the actual classes. The fourth C, i.e., *Critically evaluate*, was excluded from the classification system since the focus in this study is in primary errors: what was the first reason for the erroneous answer. If the student fails to evaluate the outcome critically, some other sort of error must have already occurred.

## Research problems

The traditional computer-aided mathematics assessment systems such as STACK provide a framework for programming decision logic to classify the students' solutions, to give appropriate feedback based on the classification, and finally to grade the solution. Identifying a mathematical problem within such an automatic assessment system requires not only skills in computer programming but also understanding the typical errors students make. Obtaining such an understanding is far from a trivial matter, and the development of high quality e-learning materials takes often many iterations. Indeed, it may be quite difficult for the material developer to match the ingenuity of the students in coming up with surprising error variants that challenge the assessment logic originally proposed by the developer.

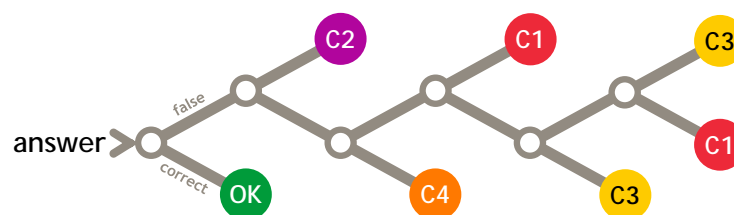


Figure 3. An idealised example of a STACK response tree. Student's answer is first compared to the correct answer. If a false answer occurs, it will be compared further to pinpoint the particular type of error. The results are used for producing relevant interactive feedback to the student. The taxonomy of the false answers can be correlated with, e.g., the 4 Cs based error categorisation.

In practical use, the automatic assessment system produces a vast amount of data containing student responses to the provided calculation problems. The assessment logic of a typical, automatically assessable mathematics exercise does not try to classify, e.g., the cognitive or emotional state of the student during problem solving. The assessment logic simply runs a series of cleverly designed tests, based on symbolic manipulations, on a student's response to place it into a pre-defined exercise-dependent error category as defined by the assessment logic as shown in Figure 3. It is, however, to be expected that student response data contains relevant information also regarding the student her/himself that can be extracted from the automatic classifier output by means of, e.g., statistical analysis and data mining. The manual processing is excluded because the data sets are too large.

In this article, we are interested in looking at the error classification problem from a human point of view. Instead of automatically classifying student responses according to strictly defined error categories, we want to classify a set of nursing students' mathematics solutions (that all contain errors) manually according to a pedagogical framework known as 4 Cs, as described below. Prior to implementing the 4 Cs model (or any other comparable model) as an artificially intelligent agent that is able to operate on very large data sets, it is necessary to validate the categorisation principle itself. If experienced human classifiers are not able to reach a reasonable consensus about the student errors according to 4 Cs model, then there is little hope that an automatic process could do any better. The purpose of this article is to give preliminary results indicating that the 4 Cs model, indeed, does give grounds for reasonable consensus between human classifiers. Thus, the 4 Cs model may be regarded a suitable classification principle for further developments.

More precisely, we give preliminary answers to the following problems:

1. Can the classification based on the 4 Cs teaching model be used for analysing the nursing students' errors?
2. Does the 4 Cs classification principle work as is or does it require modification?
3. How to deal with intersectional classes; i.e., when an error appears not to be uniquely classifiable?

We conclude the paper by discussing how the classification process could be automated within a learning environment such as STACK.

## Materials and methods

The primary material of this study was obtained from the returned exam papers of the initial tests in medication calculation for two cohorts of first year nursing students ( $N = 88$ ) at Arcada. Both exams had ten dosage calculation problems, and it covered the contents of the



whole course in medication calculation for nursing students. Out of these exam papers, all erroneous answers to any of the exam questions were picked out, resulting in a set of hand-written unsuccessful attempts ( $n = 90$ ). This set is the primary material of the current study.

The primary material was given to teachers (henceforth, classifiers, whose number is  $m = 9$ ) of which two are within their profession teaching courses in medication calculation and the other classifiers are either engaged in teaching mathematics or educating nursing students. The classifiers performed their subjective categorisation by applying the classification system. The main goal was to classify the primary errors. Since an erroneous answer often contains many errors, the classifiers were also given a possibility of proposing secondary classifications for the following errors. Such errors are called secondary.

All the classifiers, including the teacher that marked the initial tests, are engaged in education. Their ages ranged from 34 years to the age of retirement. There were one male and eight female classifiers. Seven classifiers have a background in nursing - their first education is Registered Nurse. All of them are engaged in educating health care professionals. One of these classifiers with a nursing background is teaching on a vocational level while six are lecturers or senior lecturers at a University of Applied Sciences. The senior lecturers have completed the required Master's level studies as well as subject studies in education.

Seven classifiers are in their teaching tightly connected to the practical setting where medication is administered. Two classifiers are teaching medication calculation courses. Two of the nine classifiers have their background in mathematics and chemistry. One of them has no connection to nursing education while the other classifier has been engaged in teaching basic math for nursing students as well as having remedial sessions with them.

The classifiers were introduced to their task both personally and in writing. Furthermore, they were all provided with the article about the 4 Cs model written by Johnson and Johnson (2002). Only two of the classifiers (in fact, classifiers number 4 and 5 that are also authors of this article) had previous knowledge of the 4 Cs model. All classifiers did their work independently at their own pace and in an environment of their choice. It took the classifiers between 2 and 8 hours to carry out the work, and they reported the results using a pre-defined Excel worksheet that was provided to them (panel 1 in Figure 4).

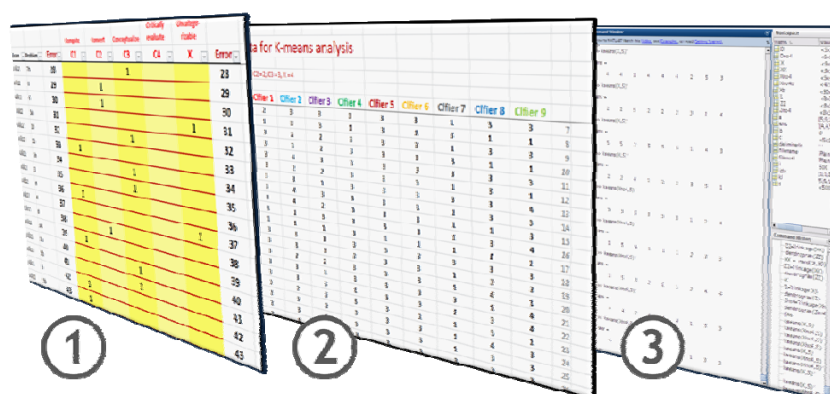


Figure 4. Production and analysis of the secondary material. Classifiers evaluated each error by entering the category into the Excel sheet (panel 1). These classifications were coded to numbers 1-4, where numbers 1-3 represent the classes *Compute*, *Convert*, and *Conceptualise*. Number 4 represents the choice *Uncategorisable* (2). The numeric data were analysed using the MATLAB k-means algorithm (3).

The error categorisations by the classifiers are the secondary material of this study, and statistical analysis was carried out on this data. So as to the preliminary results reported

here, the main tool is the k-means clustering algorithm as realised in the MATLAB 8.1.0.604 (R2013a) function *kmeans* with Euclidean distance as metrics. The algorithm is able to group the classifiers ( $m = 9$ ) into a given number (say,  $k$ ) of subclasses where  $k$  can be chosen between the trivial values  $k = 1$  and  $k = m$ . We used  $k = \text{floor}(m/2) + 1$ , i.e., rounded below to the nearest integer; for  $m = 9$  we have  $k = 5$ . This is the largest number of classes that makes it possible to have one of the classes as a simple majority (in which case all the other classes must consist of single elements). It should be observed that the function *kmeans* is an iterative algorithm whose initial conditions are chosen randomly by MATLAB. Hence, the clustering may somewhat vary between different runs of the clustering code, and some of the classifiers may or may not get into the consensus cluster depending on the run.

The grouping by k-means is based on the similarity or dissimilarity measured by the Euclidean distance of the students' error classifications as produced by the classifiers. The details can be found in the wide literature of the k-means clustering algorithm, of which we mention the classical works Steinhaus (1957), MacQueen (1967), and Lloyd (1982), and the survey article of Bock (2008). All clustering experiments were carried out taking into account the full set of attempts ( $n = 90$ ). To ensure robustness of the results, the same experiments were carried out by rejecting 5 % ( $n = 85$ ) and 10 % ( $n = 81$ ) of the solution attempt data at random.

## Results

One of the first observations is that the data produced by human classifiers is far from being random. There is a fair amount of correlation between the classification results of different classifiers, and we will give a full statistical analysis with a larger data set in a forthcoming article. For now, we restrict the analysis only to preliminary classification experiments.

The results of the k-means classification experiments show a strong tendency to a consensus cluster that forms a simple majority as well (Figure 5). This is a robust result in a sense that it is not significantly affected by random exclusions of 5 % or even 10 % of the data. Indeed, using 500 random selections which leave out 5 % of the data from the full set and computing 100 times the k-means clustering for each selection, we have estimated the following probabilities for the classifiers to belong to the consensus cluster: 0.74, 0.94, 0.02, 1.00, 0.95, 1.00, 0.02, 0.01, and 0.02 (given in the order of enumeration of classifiers). Using 500 random exclusions of 10 % of the data, the similarly estimated probabilities are 0.71, 0.90, 0.01, 0.96, 0.94, 0.96, 0.02, 0.01, and 0.02. The probabilities are illustrated in Figure 6.

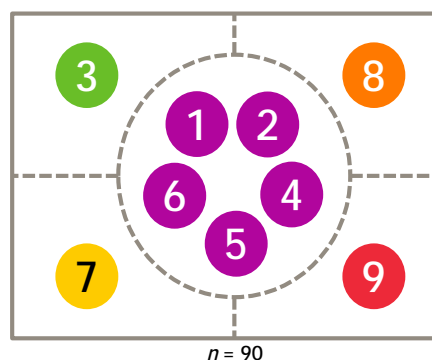


Figure 5. K-means analysis of the secondary data to five clusters ( $k = 5$ ). Consensus cluster of five classifiers forms. No opposition clusters appear, and other classifiers end up as separate clusters each. Note: these figures are simplified into two dimensions and are not in scale. Distances between evaluators are not real. Actual image should have 9 dimensions.

Probabilities show that the larger fraction of the primary data is taken into account, the more probable the original consensus cluster members stay in the cluster. It is also indicated that classifier number 1 is the most likely to leave the consensus cluster.

It is another observation (albeit, with no statistical justification at this point) that the two most experienced mathematics teachers among the classifiers (in fact, subjects number 4 and 5 that are also authors of this article) belong with very high probability in the consensus cluster even if parts of the primary data are excluded as explained above. The number of errors that the classifiers deemed as *Uncategorisable* are 4, 7, 21, 0, 8, 2, 0, 17, 14 (given in order of enumeration of classifiers). We conclude that the classifiers in the consensus cluster tend to deem relatively few errors as *Uncategorisable*.



Figure 6. Testing the robustness. The probabilities for classifiers belonging to the consensus cluster after exclusion of 5 % and 10 % of the complete data. Probabilities are gathered using 500 random selections and computing 100 times k-means clustering for each selection.

## Discussion

The 4 Cs model (with the removal of *Critically evaluate*) appears to be a valid error categorisation principle for the mathematics exam response data from first year nursing students. This observation is supported by the fact that the k-means consensus cluster with simple majority typically arises among the classifiers of student error materials. However, the experiments and data proposed in this article are preliminary, and many observations as well as reservations are in order.

As explained above, the classifiers were given the opportunity of proposing a secondary classification of the student error but this data was not used in clustering experiments. This raises the question of intersectional classes: some student errors may quite reasonably be classified into more than one of the 4 Cs categories, and labelling one of the classifications as secondary may be subjective guesswork at best. To add intersectional classes as new, separate classes to 4 Cs model does not appear to be an inviting alternative: it is one of the merits of the 4 Cs model that the low number of classes prevents the derived categorisation principle from becoming overly difficult to understand and use.

The uncategorisable part of the data is interesting, and we expect to find rich statistical structure in it in future studies with a significantly larger classifier number  $m$ . Keeping Occam's razor in mind, we should be prepared to add a new class to the error classification principle only if there is strong evidence for the need of it. For example, following cases were found ambiguous for used error principle: 1) student has performed correctly with the right answer written on the paper but has failed to pick the right piece of data for the final answer; 2) student has performed again perfectly but has stopped writing the answer without

any visible reason; and 3) the answer makes no sense at all, and there is nothing on the answer paper which relates to the given problem.

It remains to comment on the potential confounding factors related to the experimental design: The primary material was real exam answer papers, and it included original markings by the examiner. All exam answers were hand-written. However, students' anonymity was considered in the primary material, and the name or other personal information was not explicitly present.

## Conclusions

We propose a scientific framework for understanding the implications of student error classifications using the four Cs of the 4 Cs teaching model as a categorisation principle. Data on students' errors in medication calculation exams are a good starting point to conceptualise their learning processes. In addition to written exams, such primary data can be collected from responses to exercises and even from databases of e-learning systems such as STACK. Further development of e-learning environments into more "human-like" direction requires understanding of typical error profiles.

This study was focused on finding consensus where it is, rather than analysing those parts of the data where no consensus can be found. More research is required with a larger data set to evaluate the statistical structure in those errors that were less consistently classified by classifiers. Lack of consensus may indicate a need for adding new classes to the categorisation principle. The final design of the categorisation principle will have to take into account the intersectional classes in some way. Information about these can be obtained from the secondary errors, but this was not investigated in this study.

Automated classification of responses in STACK requires assignments to be constructed in such way that the answers can be evaluated by human classifiers as well. Classification data from STACK is not necessary easily readable. Hence, the data must be converted to a representation in which both computerised and human classifications can be studied in a same statistical framework. STACK exercises have their classification logic, but it may have to be modified if the resulting student solutions are to be used for 4 Cs type of error categorisation. Data from many traditional STACK exercises may not be suitable for a meaningful error categorisation of the type proposed in this article.

The fourth C, *Critically evaluate*, was not part of the categorisation principle. This category can be quite demanding for a human classifier since it requires knowledge regarding the dosage of the medicines in question. However, implementing this class to the STACK classifier is expected to be easy because hazardous dosages are well-known and easy to introduce into STACK decision logic.

In the 4 Cs model, Perceived Self-Efficacy (PSE) is an important concept related to Albert Bandura's Social Learning Theory (Johnson & Johnson, 2002). PSE includes the student's self-belief and ability to learn and to successfully perform and accomplish a task. Moreover, PSE is connected to motivation to learn and to ask for advice. A motivated student is willing to work in order to achieve competence. PSE increases when the student experiences success. Hodge (2002) found that there was a significant positive relationship between nursing students' ability to perform medication calculation and mathematics self-efficacy and computer-assisted instruction. There are also other indications that computer aided mathematics teaching is motivating for the students as it is now (Majander & Rasila, 2011). Combining such teaching methods with automated analysis of the students' progress and feedback can help in creating an even more motivating learning environment.

All students are different in their mathematics skills, learning styles, and motivation, and they all benefit from innovative and motivating teaching and learning methods made possible by ICT. Teaching should acknowledge the individual differences among students in comprehending a given problem and developing a solution for it. The methods should support each student in identifying their individual ways of setting up and solving mathematical problems in the context of their profession. One approach is to use e-learning environments such as Sigma and STACK that are under brisk development at the moment (Leikas, Granberg, Ståhl, Kurko, Antikainen, Airaksinen & Pohjanoksa-Mäntylä, 2012; Sangwin, 2013).

In this study, the primary data set consisted of traditional exam papers, providing a data set that was not extensive. As e-learning environments are developed, they will provide the opportunity to collect extensive log data describing the users' choices and responses which open up for educational data mining and learning analytics. This, however, requires that the users are well-informed that data regarding their use of the environment will be logged and used for analysis and research purposes. The issue regarding informed consent needs to be carefully considered. For the purpose of this study, the Ethical Board at Arcada University of Applied Sciences has approved the analysis of the errors in (anonymous) medication calculation tests.

## REFERENCES

- Bock, H. H. (2008). Origins and extensions of the means algorithm in cluster analysis. *Electronic Journ@l for History of Probability and Statistics*, 4(2). Retrieved from <http://www.jehps.net/Decembre2008/Bock.pdf>
- Dekker, S. (2007). *Just culture. Balancing Safety and Accountability*. Aldershot: Ashgate Publishing.
- Grandell-Niemi, H., Hupli, M., Leino-Kilpi, H., & Puukka, P. (2003). Medication calculation skills of nurses in Finland. *Journal of Clinical Nursing*, 12(4), 519-528.
- Grandell-Niemi, H., Hupli, M., Puukka, P., & Leino-Kilpi, H. (2006). Finnish nurses' and nursing students' mathematical skills. *Nurse Education Today*, 26(2), 151-161.
- Hodge, J. E. (2002). *The effect of math anxiety, math self-efficacy, and computer assisted instruction on the ability of undergraduate nursing students to calculate drug dosages* (Doctoral dissertation, West Virginia University).
- Huhtala, S. (2000). *Lähihoitajaopiskelijan oma matematiikka [Practical nurse students' own mathematics]* (Doctoral dissertation, University of Helsinki).
- Johnson, S. A., & Johnson, L. J. (2002). The 4 Cs: A model for teaching dosage calculation. *Nurse Educator*, 27(2), 79-93.
- Leikas, S., Granberg, L., Ståhl, T., Kurko, T., Antikainen, O., Airaksinen, M., & Pohjanoksa-Mäntylä, M. (2012). Sigma- lääkelaskennan oppimisympäristö: kehittämistarpeet ja hyödyntämismahdollisuudet farmasian peruskoulutuksessa [Sigma: e-learning environment for learning medication calculation skills: pharmacy students' perceptions of its usefulness and development needs]. *Farmaseuttinen aikakauskirja Dosis*, 28(2), 106-117.
- Lloyd, S. P. (1982). Least squares quantization in PCM. *IEEE Transactions on Information Theory*, 28(2), 129-137.
- MacQueen, J. B. (1967). Some Methods for classification and Analysis of Multivariate Observations. *Proceedings of 5th Berkeley Symposium on Mathematical Statistics and Probability*, Volume 1 (pp. 281-297). Berkeley, CA: University of California Press.
- Majander, H., & Rasila, A. (2011). Experiences of continuous formative assessment in engineering mathematics. In H. Silfverberg, & J. Joutsenlahti (Eds.), *Integrating Research into Mathematics and Science Education in the 2010s. Annual Symposium of the Finnish*

- Mathematics and Science Education Research Association 14.-15.10.2010 in Tampere (pp. 197-214). Tampere: Juvenes Print.
- McMullan, M., Jones, R., & Lea, S. (2009). Patient safety: numerical skills and drug calculation abilities of nursing students and registered nurses. *Journal of Advanced Nursing*, 66(4), 891-899.
- Ministry of Social Affairs and Health. (2009). Safe pharmacotherapy. National guide for Pharmacotherapy in Social and Health Care (Publications of Ministry of Social Affairs and Health 2009:10). Helsinki: Author. Available from <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-00-2828-2>
- Official Statistics of Finland. (2013). Tieliikenneonnettomuustilasto. Liitetaulukko 1. Liikenteessä kuolleet ja loukkaantuneet 1995-2012 [Statistics on road traffic accidents. Appendix table 1. Fatalities and injuries in road traffic between 1995-2012]. Helsinki: Statistics Finland. Retrieved May 19, 2014, from [http://www.tilastokeskus.fi/til/ton/2012/ton\\_2012\\_2013-06-18\\_tau\\_001\\_fi.html](http://www.tilastokeskus.fi/til/ton/2012/ton_2012_2013-06-18_tau_001_fi.html)
- Pasternak, A. (2006). Hoitovirheet ja hoidon aiheuttamat haitat [Pharmaceutical errors and their consequences]. *Duodecim*, 122(20), 2459-2470.
- Rantanen, K. (2013). Numerot kiinni. Me tarvitsemme matematiikkaa. Mutta miten oppisimme sitä? [We need mathematics, but how can we learn it?] *Suomen Kuvalehti*, 97(35), 44-49.
- Rasila, A., Harjula, M., & Zenger, K. (2007). Automatic assessment of mathematics exercises: Experiences and future prospects. In A. Yanar, & K. Saarela-Kivimäki (Eds.), *ReflekTori 2007. Symposium of Engineering Education, December 3-4, 2007* (Helsinki University of Technology Teaching and Learning Development Unit Publications 1/2007, pp. 70-80). Retrieved from [http://matta.math.aalto.fi/publications/Reflektori2007\\_70-80.pdf](http://matta.math.aalto.fi/publications/Reflektori2007_70-80.pdf)
- Rasila, A., Havola, L., Majander, H., & Malinen, J. (2010). Automatic assessment in engineering mathematics: evaluation of the impact. In E. Myller (Ed.), *ReflekTori 2010. Symposium of Engineering Education, December 9-10, 2010* (Dipoli-reports B 2010:1, pp. 37-45). Espoo: Aalto University, Lifelong Learning Institute Dipoli. Available from <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-60-3478-2>
- Røykenes, K., & Larsen, T. (2010). The relationship between nursing students' mathematics ability and their performance in a drug calculation test. *Nurse Education Today*, 30(7), 697-701.
- Sangwin, C. (2013). *Computer Aided Assessment of Mathematics*. Oxford: Oxford University Press.
- Sheriff, K., Wallis, M., & Burston, S. (2011). Medication calculation competencies for registered nurses: a literature review. *Australian Journal of Advanced Nursing*, 28(4), 75-82.
- Steinhaus, H. (1957). Sur la division des corps matériels en parties. *Bulletin de l'Académie Polonaise des Sciences*, 4(12), 801-804.
- Wright, K. (2006). Barriers to accurate drug calculations. *Nursing Standard*, 20(28), 41-45.

# Presemo and Feeler: 2 designs for learning based on data

Matti Nelimarkka, Eva Durall  
Aalto University

Societies are nowadays characterized by the rise of data. The use of big data tools and methods is a growing phenomenon in various fields ranging from computer science, medicine and economics to physics and social sciences. Big data analytics refers to the process of examining these large amounts of data to uncover hidden patterns, unknown correlations and other useful information<sup>1</sup>.

Partly, this trend can be explained by the appearance of technological devices that make data gathering easy and economically affordable (early efforts on this, see Eagle & Pentland, 2006; Raento et al. 2009) but also by services that collect increasing amount of data on our activities and interactions with the service (Lazer et al, 2009). In the personal arena, the decreasing sensor size as well as the increasing smartphone usage has lead to a myriad of apps that keep records regarding daily activities, exercises, vital parameters, disease symptoms, nutrition, and much more.

The reasons underlying data monitoring are diverse. In some cases the data is intended to support decision-making processes, whereas in others it can be used for having a general overview of the situation, developing awareness, reflect or contribute to behaviour change, among others.

In any case, the availability of data about people's states and activities enables more accurate interventions. In addition, the data records offer another view of the situation, which can contrast with the impressions of those who directly experiment it. In this regard, data brings the opportunity of getting feedback and supporting discussion about what is going on.

Data gathering also poses some challenges. The first one deals with what to monitor in order to get meaningful insights. Despite digital technologies make data storage easy; questions about how to manage and make sense out of the data still remain open (e.g. boyd & Crawford, 2012). Finally, the personal data is often stored using cloud computing platforms, that's to say in online services, requires considering issues dealing with privacy, access and ownership.

In this paper, we analyse how data monitoring can improve learning and we present two designs that make use of data in formal and informal learning situations. The first design, *Presemo*, is a tool for live participation platform for classrooms of 10-600 students. The second case, *Feeler*, is a design concept that combines Learning Analytics (LA) with Quantified-Self (QS) data in order to monitor a person's level of well-being in relation to her learning performance. In both cases, the aim the research is to experiment with design interactions that create awareness and give opportunities to users for accessing their data and make better decisions.

---

<sup>1</sup> This said, we acknowledge the criticism and challenges related to big data, including use of this term as a marketing word and the problems related to big data, such as the potential to miss context, the problems related to the efforts to measure everything, the accuracy and the access and other ethical challenges (see e.g. boyd & Crawford, 2012).

## Monitoring data for improving learning

As presented above, effort has been put into collection and analysis of big data, that is data created by the users' interactions and sensor. Education is also influenced due to this change and educational institutions are increasingly adopting learning analytics and machine learning approaches to data with the aim of arising knowledge from the data.

According to the Society for Learning Analytics Research, Learning Analytics can be defined as *"the measurement, collection, analysis and reporting of data about learners and their contexts, for purposes of understanding and optimizing learning and the environments in which it occurs. Learning analytics are largely concerned with improving learner success"* (SoLAR, 2013, About). The main difference between LA and Educational Data Mining and machine learning is the emphasis on automated discovering. Whereas the last ones are intended to support automated adaptation, LA seeks to inform and empower instructors and learners in order to better leverage human judgments (Siemens & Baker, 2012).

Machine learning involves programming computers to optimize the discovery of important "regularities" in large data sets by applying statistical testing. These methods allow group similar things together (clustering), explore users mental state or other user related attributes (user modelling) and study the tone of voice in messages (sentiment analysis). For education one of such methods is Bayesian networks, which can be used to estimate students' knowledge based on students answers on questions with multiple options, each correctly answered question increases the estimate that student knows the topic and each incorrectly answered question decreases such knowledge (Corbett & Anderson, 1994). This approach has successfully been applied in high schools and colleges to improve learning in mathematics (Corbett et al. 2000).

In both cases, the data generated during past or real-time activities, is crucial for sense making and decision-making based on evidences. Independently of how automated is the monitor and analysis of the data, in most cases these actions head towards reaching awareness can bring an interesting perspective to the relation between data and awareness. We therefore suggest that these systems create situated awareness, or *"up to-the minute cognizance required to operate or maintain a system"* (1985, p.85).

In this regard, Endsley's (1995) three-stage definition of situated awareness can help defining to what extent updated data contributes to a better understanding, but also to anticipate situations. According to Endsley (1995), level 1 focuses on the perception of relevant elements of the environment. The second level deals with the comprehension of those elements. Therefore, an actor should be able to integrate the incoming perceptual information with existing knowledge, and make sense of the information in light of the current situation. And finally, level three consists in the prediction of the states of those elements in the near future. Here, the actor should be able to anticipate changes to the environment and be able to predict how incoming information will change.

The information extracted from data monitoring can be considered as another type of feedback that helps people develop situation awareness. Whereas traditional feedback usually relates to learners' mechanisms of communication with their teachers and colleagues, data records on students' activity offer learners the possibility to contrast their personal assumptions with accurate data that is not filtered by other people's perceptions. Comparison between what a person thinks about herself and what she actually does allows for not only awareness about real practices, but also reflection in case that assumptions don't match. According to Dewey (1933) the perplexity and doubt created by this disparity motivates people to reach deeper understandings.

Nowadays, digital technologies add new possibilities for tracking learners' activity and offer them more immediate feedback that can be used to improve their learning experience.



In this regard, *Presemo* and *Feeler* are two designs for learning that seek to take advantage of real-time data to support awareness and reflection in and on action (Schön, 1987).

## Presemo: the live participation system as data collection tool

*Presemo* is a system enabling participants to engage with a specific event in a real-time manner. The *Presemo* system allows the event host to control this flow of participation and therefore creates what we suggest to be episodes of participation (Nelimarkka et al. 2013). This system has been applied e.g. with elementary school students (Nelimarkka et al, 2014). The aim of our research is to study how these systems are used in educational situations and furthermore, how can we by designing such systems support these uses better.

We suggest that the data collected by *Presemo* will provide timely feedback and opportunities to conduct novel data analysis on students' reactions and experiences. This way teachers can gain valuable feedback on their performance, but also students can gain additional insight into the topic. Howard et al. (2010) applied both an anonymous and an identity known online forum for teacher education to enable feedback from the listeners. Their experiences of such systems were positive: they were used both to present reactions as well as critical feedback.

We however suggest that the real time nature of *Presemo* helps to improve the responsiveness of teaching. This far we have most applied *Presemo* to collect such data, and the next challenge in this work is to apply (learning) analytics to this data. Potential applications include better visualizations on participants' level of engagement and tone of voice (e.g. Murray, 2012). Our proposal is that once in place, these tools do not only create situational awareness but also influence participants' behaviours and therefore create novel feedback structures.

## Feeler: supporting awareness through LA and QA

*Feeler* is a work-in-progress software and service that combines LA with QS data in order to monitor a person's level of well-being in relation to her learning performance. As a design concept, *Feeler*, seeks to draw the students' attention to their lifestyle in order to help them discover how certain habits, such as sleep and movement, have an impact on their studies.

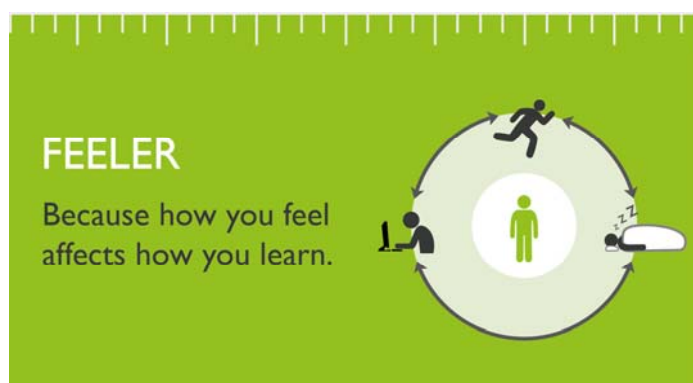


Figure 1. Feeler prototype graphic.

A key research question in the design process is how can data about one person's states and activities benefit learning. In this sense, developing awareness on one's own learning is

regarded as a desirable outcome since it involves being knowledgeable and responsible about the ways each one thinks and acquires understanding (Pintrich, 2002). From this perspective, self-awareness is a valuable skill for decision making since it supports the prediction of outcomes and how comfortable one would be with them (Carlson, 2013). Getting aware of oneself is key to critical thinking, since it implies questioning what, how and why we feel, behave and learn, in the way we do.

*Feeler* design combines Learning Analytics and Quantifies-Self with the aim of helping students develop awareness based on data monitored about their activities.

In *Feeler*, LA are conceived as a tool that offers students opportunities to reflect about their learning process and develop metacognitive skills. This approach follows the claims of scholars that advocate for student-centered analytics (Duval 2011, Clow 2012, Kruse & Pongsajapan 2012) in response to teacher-centric designs in which the student's role is quite passive (Kruse and Pongsajapan, 2012). From this perspective, the data generated from learners' activity should be used to provide students immediate feedback about their learning performance. It is expected that enabling students to access and interact with these datasets will help them develop awareness and reflect about their learning process.

The idea of monitoring sleep and movement data borrows from Quantified-Self claims about "self-knowledge through numbers". The goal of initiatives such as the Quantified Self is to develop understanding of different aspects of a person's life, such as behaviors, habits, and thoughts, through self-monitoring. The availability of measurable personal data can be used, as Li et al. (2011) highlight, *"for self-reflection to help people become more aware of their own behavior, make better decisions, and change behavior"* (p.405).

The *Feeler* design project builds on a research-based design as a methodological approach (Leinonen et al. 2008, Leinonen 2010). Strongly inspired by design methods, research based design key elements are the production of artefacts, its' iterative nature, as well the adoption of human-centric and participatory approaches. The process comprises 4 phases: contextual inquiry, participatory design, product design and prototype as hypothesis, which rather than follow a linear order, happen concurrently and side-by-side. Depending on the phase, the emphasis is placed in a different aspect.

Currently, the *Feeler* design research has focused on the contextual inquiry. With the aim of achieving a better understanding of the users' needs and expectations, 6 interviews and 2 PD workshops have been realized. For the last workshop, a design game was created in order to improve communication of the design ideas to the workshop participants. Next steps in the design process include the organization of a co-design workshop, as well as prototyping early design concepts.

## Final thoughts

We have argued that data monitoring is a powerful tool for developing situated awareness and offer valuable feedback for improving learning processes. The rise of digital technologies has created new ways to collect data and analyse it, and through two prototypes we suggest these new possibilities can be used for reflection, feedback and also influence the behaviours.

However, to explore this avenue of research further, both user-centric design and formative evaluations are needed. The former is required to fit these technologies as ubiquitous pieces in everyday practices, integrated with the formal or informal learning settings. The latter explores the influence of improved situated awareness has in students' learning or experience, or put it more simply if these tools create new value for users.

## REFERENCES

- Adams, M. J., Tenney, Y. J., & Pew, R. W. (1995). Situation awareness and the cognitive management of complex systems. *Human Factors: The Journal of the Human Factors and Ergonomics Society*, 37(1), 85-104.
- boyd, D., & Crawford, K. (2012). Critical Questions for Big Data. *Information, Communication & Society*, 15(5), 662-679.
- Carlson, E. (2013). Overcoming the Barriers to Self-Knowledge : Mindfulness as a Path to Seeing Yourself as You Really Are. *Perspectives on Psychological Science*, 8, 173-186.
- Clow, D. (2012). The learning analytics cycle: closing the loop effectively. In *Proceedings of the 2nd International Conference on Learning Analytics and Knowledge* (pp. 134-138). ACM.
- Corbett, A. T., & Anderson, J. R. (1994). Knowledge tracing: Modeling the acquisition of procedural knowledge. *User modeling and user-adapted interaction*, 4(4), 253-278.
- Corbett, A., McLaughlin, M., & Scarpinato, K. C. (2000). Modeling student knowledge: Cognitive tutors in high school and college. *User modeling and user-adapted interaction*, 10(2-3), 81-108.
- Dewey, J. (1933). *How we think: A restatement of the relation of reflective thinking to the educative process*. Boston: DC Heath.
- Duval, E. (2011). Attention please!: learning analytics for visualization and recommendation. In *Proceedings of the 1st International Conference on Learning Analytics and Knowledge* (pp. 9-17). ACM.
- Eagle, N., & Pentland, A. (2006). Reality mining: sensing complex social systems. *Personal and ubiquitous computing*, 10(4), 255-268.
- Endsley, M. R. (1995). Toward a theory of situation awareness in dynamic systems. *Human Factors: The Journal of the Human Factors and Ergonomics Society*, 37(1), 32-64.
- Kruse, A., & Pongsajapan, R. (2012). Student-centered learning analytics. Retrieved April 21, 2014 from <https://cndls.georgetown.edu/m/documents/thoughtpaper-krusepongsajapan.pdf>
- Howard, C. D., Barrett, A. F., & Frick, T. W. (2010). Anonymity to Promote Peer Feedback: Pre-Service Teachers' Comments in Asynchronous Computer-Mediated Communication. *Journal of Educational Computing Research*, 43(1), 89-112.
- Leinonen, T., Toikkanen, T., & Silfvast, K. (2008, October). Software as hypothesis: research-based design methodology. In *Proceedings of the Tenth Anniversary Conference on Participatory Design 2008* (pp. 61-70). Indiana University.
- Leinonen, T. (2010). *Designing learning tools - methodological insights*. Doctoral Dissertation, Aalto University. Jyväskylä: Bookwell.
- Li, I., Dey, A. K., & Forlizzi, J. (2011). Understanding my data, myself: supporting self-reflection with ubicomp technologies. In *Proceedings of the 13th international conference on Ubiquitous computing* (pp. 405-414). ACM.
- Lazer, D., Pentland, A. S., Adamic, L., Aral, S., Barabasi, A. L., Brewer, D., ... & Van Alstyne, M. (2009). Life in the network: the coming age of computational social science. *Science* (New York, NY), 323(5915), 721.
- Murray, T., Wing, L., & Woolf, B. P. (2011). A Dashboard for Visualizing Deliberative Dialogue in Online Learning.
- Nelimarkka, M., Kuikkaniemi, K., Reitmaa, J., & Lievonon, P. (2013). Presemo - a live participation tool. In J. Viteli & A. Östman (Eds.), *Tuovi 11: Interaktiivinen tekniikka koulutuksessa 2013-konferenssin tutkijatapaamisen artikkelit* (pp. 119-123). Tampere: Tampereen yliopisto.
- Nelimarkka, M., Kuikkaniemi, K., Lievonon, P., Reitmaa, J., & Jacucci, G. (2014). A Field Trial of an Anonymous Backchannel Among Primary School Pupils. In *The International ACM Conference on Supporting Groupwork*. Accepted for publication.

- Pintrich, P. (2002). The role of Metacognitive Knowledge in Learning, Teaching and Assessing. *Theory Into Practice*, 41(4), 219-225.
- Raento, M., Oulasvirta, A., & Eagle, N. (2009). Smartphones. An emerging tool for social scientists. *Sociological Methods & Research*, 37(3), 426-454.
- Schön, D. A. (1987). Teaching artistry through reflection-in-action. In *Educating the reflective practitioner* (pp. 22-40). San Francisco, CA: Jossey-Bass Publishers.
- Siemens, G., & Baker, R. S. D., 2012. Learning analytics and educational data mining: Towards communication and collaboration. In *Proceedings of the 2nd International Conference on Learning Analytics and Knowledge* (pp. 252-254). ACM.
- Society for Learning Analytics. (2013). Retrieved April 21, 2014 from <http://www.solaresearch.org/mission/about/>

# Experiences on building bridges and minding the gaps

## First year chemistry students rehearsing high school math with two online learning environments

Antti Rasila

Hannu Tiitu

Aalto University

Department of Mathematics and Systems Analysis

Research Group of Computer Aided Mathematics Teaching

In this pilot study we investigate organising a high school mathematics revising course for first year engineering students with two online learning environments, MUMIE and STACK. The students chosen for the course were first year chemistry students of Aalto University School of Chemical Technology. The materials were structured to respond the Finnish high school course structure. We now outline the results and experiences from this pilot.

Increasing student mobility has been an educational objective both nationally and internationally during the last decade (Opetusministeriö, 2009, p. 30; Loveland, 2008, p. 23). The Bologna process has unified the European university education by setting a common structure and extent for university degrees (Ministry of Education and Culture, n.d.). Although the educational system encourages mobility, many practical challenges remain on how students are able to move between universities during their studies. Especially international students and students with different backgrounds encounter these challenges.

One of the observations is that students coming from different backgrounds have different skills. In science and engineering education new students' skills in mathematics play a central role in determining the whole outcome of the studies. Surveys indicate that there is a high correlation between first year engineering student's math skills and the probability for the student to achieve a degree (Erkkilä & Valovirta, 2007, pp. 26-27). Varying skills bring also challenges in organising the teaching. Diversity in student backgrounds and skills would require resources for planning and preparing to studies that are not readily available in the universities.

Gaps in mathematical skills appear after transitions from high school to bachelor studies, and again from bachelor to master's level. Aalto University Department of Mathematics and Systems Analysis has observed these problems as the organiser of university mathematics teaching at Aalto. One instrument for answering these challenges has been the e-learning materials developed at the department. These materials have been developed in cooperation with Virtual University of Bavaria and Tampere University of Technology. Latest collaboration is the project S3M2 (*Support Successful Student Mobility with MUMIE*), supported by the Lifelong Learning Programme of the EU (S3M2, 2012). The learning materials piloted in this study have been developed within the S3M2.

## The outline of the S3M2 project

Various e-learning tools for mathematics teaching have been experienced and used at the Aalto University. The tradition goes back in the early 1980's when some of the original pen-

and-paper exercises of the engineering mathematics courses were replaced by MATLAB, Maple, and Mathematica exercises (Kivelä & Spåra, 2001, p. 90; Kivelä, 2012). Since then different aspects, technologies, and learning environments have been investigated in the Research Group of Computer Aided Mathematics Teaching. The recent focus is in the effects of the automatic assessment using the STACK learning environment. Topics such as the impact of e-assessment to learning outcomes, factors affecting the learning outcomes in general, effects of continuous formative assessment, and engineering students' learning styles have been studied (Rasila, Harjula & Zenger, 2007; Rasila, Havola, Majander & Malinen, 2010; Havola, 2011; Majander & Rasila, 2011; Harjula, 2008; Havola, 2012).

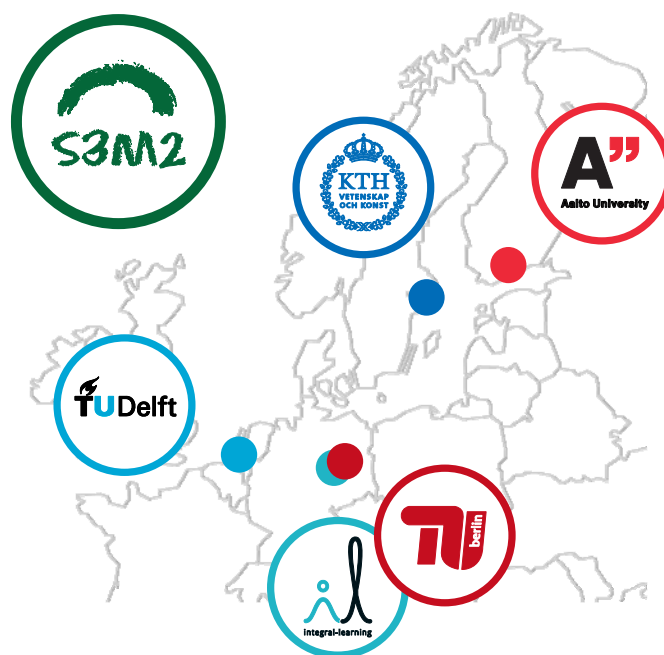


Figure 1. S3M2 participant universities from four countries. Integral Learning GmbH, a Berlin based company, provides the MUMIE learning environment technology.

Producing e-learning materials within a collaborative project has advantages. The design and coding of such materials have high costs. Therefore, it is cost effective for the consortium partners to share the workload. The partner universities of the S3M2 project are TU Delft, TU Berlin, KTH Stockholm, and Aalto (Figure 1). The fifth partner is Berlin based software company Integral Learning GmbH, which is responsible for development and hosting of the MUMIE learning environment, the educational platform of the project.

The project is divided into four packages. Each package contains materials for one bridging course. Aalto has the responsibility of designing the bridging course for incoming bachelor students. Other universities prepare courses for bridging bachelor and master's level: TU Berlin in statistics and probability, KTH Stockholm in scientific computing and TU Delft in numerical analysis. The course materials are implemented within the MUMIE learning environment.

In the S3M2 project, Aalto has been importing the previously constructed mathematical theory packages and assignments to MUMIE and to the latest 3.0 version of STACK. The material was previously implemented in HTML and in an older STACK version.

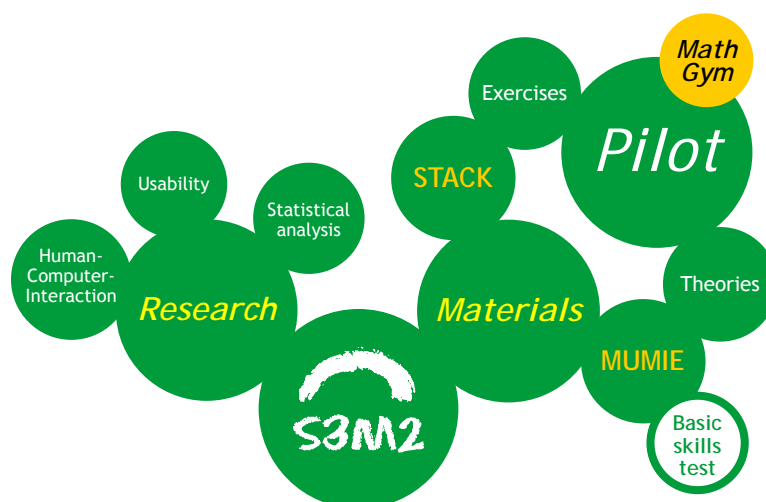


Figure 2. In Aalto, S3M2 project has two focus areas: research and learning material production. The Math Gym was a pilot test of the developed e-learning materials. The final stage, basic skills test for the bachelor students, is in the making.

Aalto University has also made general e-learning environment research within the S3M2 project which indicates directions for future research (Figure 2). This includes topics such as statistical models to analyse the learning outcomes, usability, and human-computer-interaction in mathematics learning environments (Linnoinen, 2013; Tiitu, 2013; Tiitu & Rasila, in press). For Aalto, S3M2 has been not only a learning technology project but also a pedagogical one. The aim in the big picture has been to accomplish a change of paradigm where more learning will be done using the e-learning environments (Rasila et al., 2007; Rasila et al., 2010).

## Scope of this study

This study has a pragmatic view on the teaching of mathematics. Such research studies real world phenomenon, from which new concepts and theory is derived (Niiniluoto, 2002, p. 118). Pragmatic study combines knowledge and conventions. The latter produces new knowledge, which is then applied to practice (Morgan, 2007, p. 71). Pragmatic study is flexible on selected methods. Both quantitative and qualitative methods are used depending on the phase of the research and goals.

In this study, using learning environments and e-materials are seen as behaviour in the real world which is then observed and analysed. The main tools for making the observations are the questionnaires for the participating students. It was a customer survey stylish inquiry about using materials and methods of studying for such bridging course.

The tested materials were the MUMIE theory package and the STACK exercises implemented by Aalto during the S3M2 project. The focus group was the new students of Aalto School of Chemical Technology. The study was carried out during September and October in 2013. Before this study, the student group had not been exposed to any kind of mathematics teaching organised by the university.

The following questions were in focus:

1. Are the materials and environments functional technically?
2. Are the materials suitable for bachelor level bridging course?
3. Can the students keep up with such a bridging course?

4. What are the students' opinions on participating in the course?
5. How much resources are needed for organising such course?

Because the study was not focused on learning outcomes, there was no assessment after the course period. Instead, the focus was on different practices and students' subjective opinions about the course activities. The purpose of the material was to strengthen the students' self-image in mathematics and as university students during the first steps of their university studies. Similar studies of e-learning environments have been performed with groups of new students with heterogeneous mathematical backgrounds (e.g. Nieminen, 2008).

## The e-learning environments: MUMIE and STACK

MUMIE was first developed in 2000 by a consortium of German universities under the guidance of TU Berlin. Since 2005, it has been mainly developed and supported by Integral Learning GmbH in close cooperation with TU Berlin. Especially the Math bridge course with more than 5000 students in Germany, and the courses for freshman engineers with more than 4000 students per year at TU Berlin alone have proven that MUMIE is a robust and successful e-learning platform for learning and teaching mathematics. MUMIE allows theory, demonstrations, visualisations, assignments and feedback as well as embedded applets like GeoGebra. MUMIE has also been used by TU Delft for online math education (e.g. Vuik et al., 2013).

STACK is an automatic assessment tool for mathematics and physics exercises (Sangwin, 2013). The first STACK version was published at University of Birmingham in 2004. It is based on an earlier project AIM in Belgium, and the technological core was the Maxima CAS, started in 1968 as a DoE artificial intelligence project in the USA. The team at Aalto University started development work of STACK in 2006. The latest versions of STACK combine features from UK and Finnish versions.

STACK produces and marks exercises through student's web browser. STACK is based on pre-programmed templates and a symbolic algebra engine. The solutions are evaluated and the feedback is given instantly. The user experience can be refined so that it may not be easily distinguished from a dialogue with a human teacher. Teacher's feedback rarely reaches the student in time, if at all. Manual handling of the exercise points is laborious, dull, and error-prone. Teacher's time, saved by STACK, is used for contact education.

Furthermore, the use of STACK offers outstanding benefits for the students. For example, to discourage copying, STACK gives each student a slightly different version of the same exercise (Rasila et al., 2007, p. 76). Students may study whenever and wherever it suits them best. Using STACK prepares students for using other Computer Algebraic Systems such as Mathematica, Maple, and MATLAB.

## The Math Gym

The materials used in Math Gym were produced during period of six months. This work included conversion of theory and exercises to MUMIE, and automated assessment exercises to the latest version of STACK. The materials were based on a bridging course in Finnish, which was originally a part of an old e-learning portal called Pikku-M (Kivelä, Lehtinen & Tyrväinen, 2009). The materials were revised, updated and translated into English within the S3M2 project.

In consideration was to produce all materials within MUMIE. However, new STACK version proved to be more flexible for implementing the automatically assessed randomised



exercises within the Aalto information systems, which provides e.g. student identification. Using MUMIE requires quite a lot work resembling programming, and producing all wanted functionality to MUMIE would have been too laborious within this project.

The ideal e-learning environment for mathematics teaching would be a combination of these two systems, where the strengths of both can be utilised. In the beginning of the S3M2 project there was an idea of integrating STACK into MUMIE. This proved to be difficult and was never investigated further. The general objective of having a single e-learning environment for mathematics teaching is still far away. Unfortunately no standard has been formed, so students and teachers are forced to work with many separate environments.



Figure 3. MUMIE materials were divided to over six weeks according the Finnish high school curriculum. The corresponding high school courses (MAA as long and MAB as short syllabus) helped the students to relate their old high school materials, textbooks, etc.

The bridging material for the Math Gym was organised to follow the Finnish high school curriculum. The material was divided over a period of six weeks, each week having 1-3 main topics (Figure 3). The corresponding high school courses for both long and short syllabus were introduced, since the participants were encouraged also to seek information from any source while studying, e.g. from high school math books or internet in general. However, as seen later, most of the students used MUMIE environment for studying the background theories.

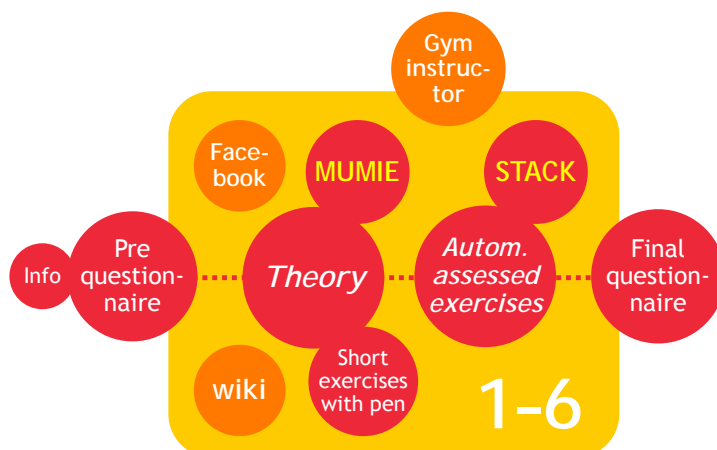


Figure 4. Structure of the Math Gym over the six week course period.

The Gym was organised with a collaboration of the Aalto School of Chemical Technology. The introductory info was held as a part of the new students' compulsory orientation lectures. This way the information was shared with all of the first year students ( $N = 125$ ). Together with this, plenty of leaflets were distributed into the school building. As expected, the first impression was that there was a strong interest towards Gym-like possibility to revise high school mathematics. This group of students was chosen for two reasons: the school was interested and helpful for organising such activity, and students' ordinary university mathematics was scheduled to start on the second studying period, so the first period was free for rehearsing. It was pointed out at the introductory info that participating Math Gym was completely voluntary for the students, and there would be no ETCS awarded.

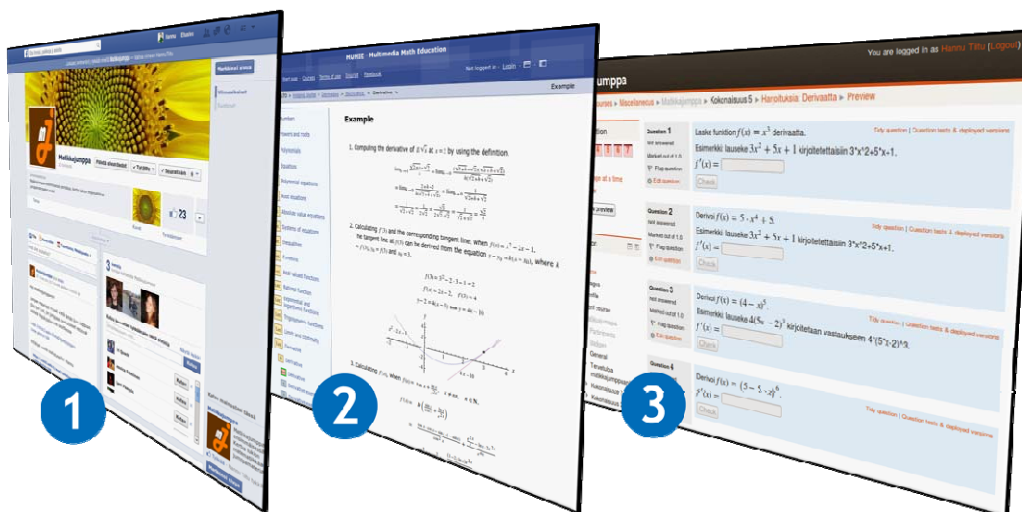


Figure 5. The work flow of the students. Working started from Facebook (panel 1) or wiki, where the week schedule with links to the material was published. The first step was to read the MUMIE theories and examples (2). After reading the theory, automatically assessed STACK exercises (3) were available.

After the introductory info, six weeks of Math Gym started (Figure 4). In the beginning was a pre-questionnaire for gathering information about the backgrounds of the students. The material was divided so that each week had own topic with theories, examples, short exercises, and automatically assessed exercises.

The weekly work flow was designed to follow the following steps. Students started by reading the Facebook or Aalto wiki page, where the materials of the week were highlighted

(Figure 5, panel 1). First the MUMIE theories, examples, and short exercises introduced the topics. Then automatically assessed exercises were available on STACK. The short exercises on MUMIE had no interaction with the student. They were supposed to be solved with pen and paper, and then the right answers could be checked from the MUMIE.

Although the students were encouraged to work with the material in their own speed and order - it was by no mean compulsory to follow the Gym schedule, but most of the students did follow it. Finally the Gym ended with a second questionnaire.

A weekly reception with the Gym instructor was also organised. There students had an opportunity to ask anything related to Gym, either getting help with the mathematics, or using the learning environments. It turned out, that although this service was considered important among the students, very few students attended the receptions. This was a good sign and pointed out that the used materials were suitable for independent working.

## Results

The pre-questionnaire ( $n = 15$ ) showed, that all participating students had rather good grades for mathematics in high school (passing grades in Finland are from 5 to 10, 10 being the best). All answered students had long syllabus in high school, although there are also students with short high school math in the School of Chemical Technology (Figure 6).

Students seemed to be familiar with independent studying - however this had happened without the help of computers. Independency was seen as a natural part of the university studies, and also different skills and studying conventions related to computer aided teaching were valued.

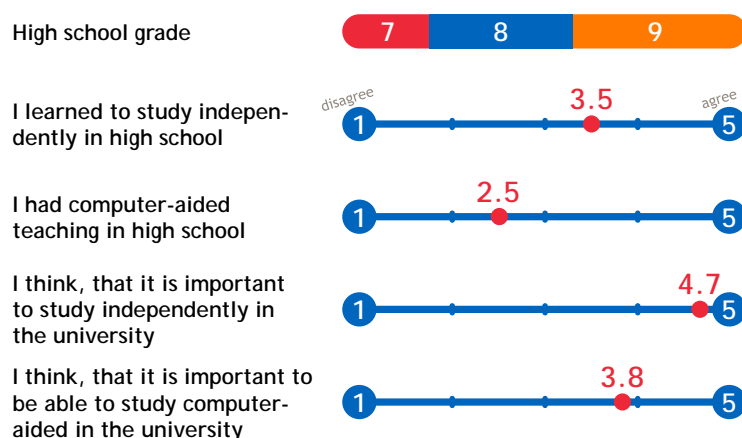


Figure 6. Participating students' high school grades and general conceptions about independent studying with e-learning materials.

E-learning materials were considered to be a little more difficult to use than the traditional printed ones (Figure 7). Students also preferred the traditional materials. Language was considered to be a slight problem, but mostly students could use both Finnish and English materials side by side, or mixed. In the high schools basically all studying materials are in Finnish, so students may run into English learning materials for the first time in a larger extent at the university.

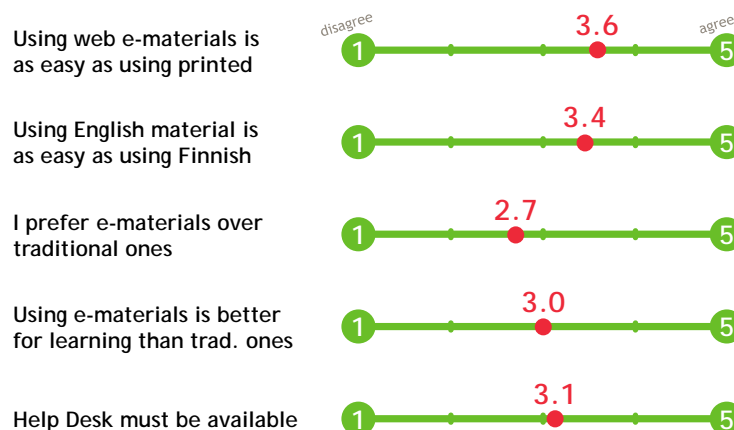


Figure 7. Students' general opinions about e-learning materials and courses.

The final questionnaire was held after the Gym was over, and seven students managed to answer the questions ( $m = 7$ ). This questionnaire was focused on the experiences of using the both e-learning environments. The results show that almost all students used the offered learning environments (Figure 8). Since there was also some encouragement for using other materials, e.g. high school textbooks, about half of the students did so. Help desk, the Gym instructor was visited by little less than half of the students. These activities took place mostly during the first two weeks. After that students seemed to be able to work without any guidance outside of the e-learning materials.

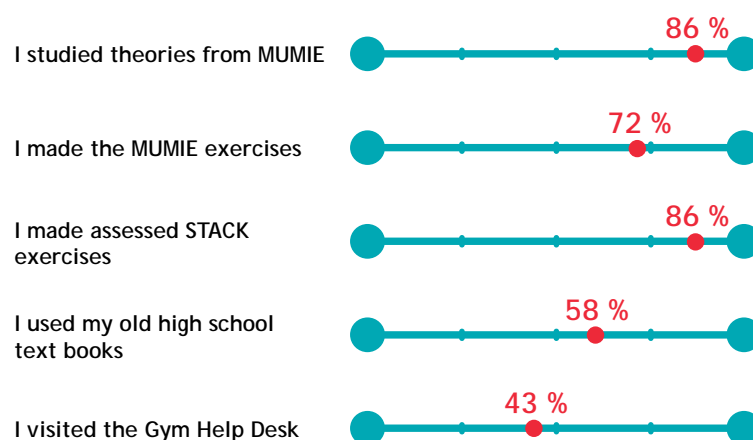


Figure 8. Students' working habits while participating the Gym.

Materials in MUMIE seemed to be useful for the students (Figure 9). The results show that almost all students used MUMIE based theories. The theory package was found useful together with the examples. Question regarding the usability of MUMIE showed that navigating was found to be difficult to some extent.

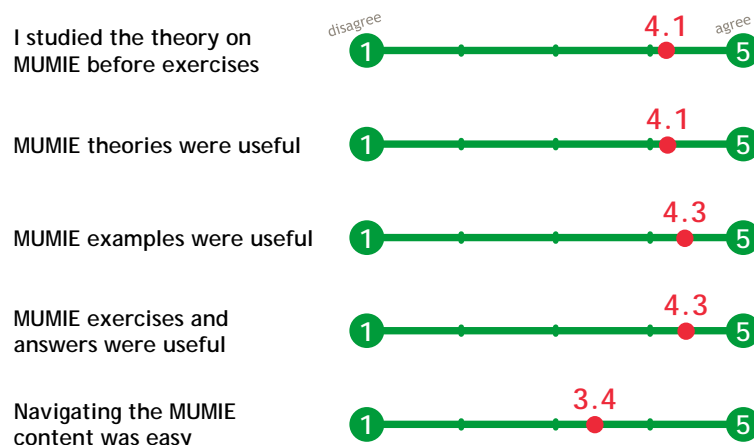


Figure 9. Students' opinions about using MUMIE.

Answering in STACK was found rather difficult (Figure 10). However, the implementation of the exercises was found to be relatively good since offered guidance of writing the answers helped to overcome the syntactical problems. Students seemed to like the feedback of the STACK exercises, and in general the system was seen working. The structure of the material was considered good and navigation slightly easier than in MUMIE.

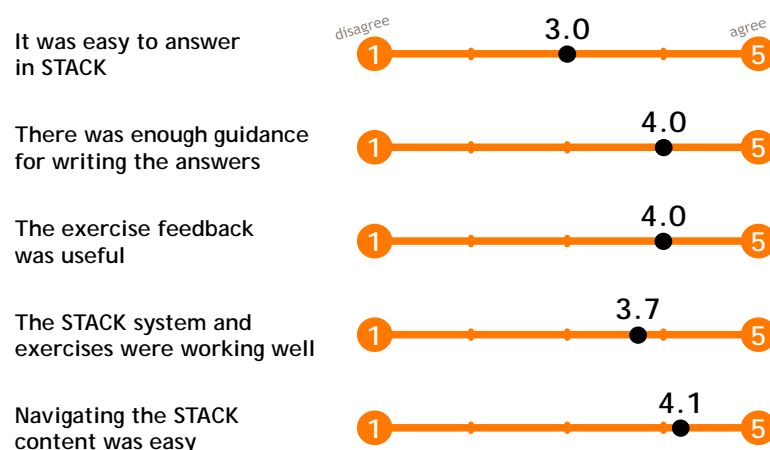


Figure 10. Students' opinions about using STACK.

The general satisfaction for the Math Gym was very good (Figure 11). Students found participating very useful, and they expressed need for such possibility for independent rehearsing of the basic math skills also during the other phases of university studies. The general grade for Math Gym was 8.7 (within scale from 4 to 10).

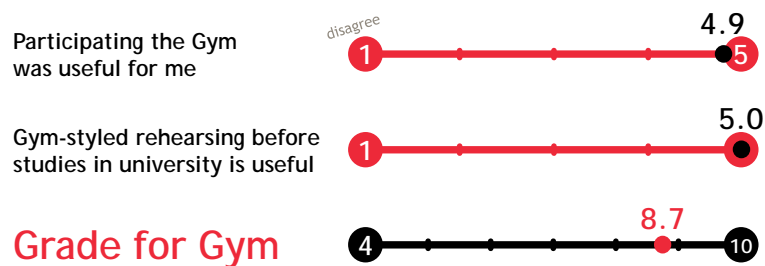


Figure 11. The students' overall opinions about the Math Gym were positive.

## Discussion

The Math Gym was a success in the sense that it received good feedback from the participating students. The technology and studying materials were functional and suitable for the intended use. Students were able to use the learning environments almost without any guidance. Materials were considered to be useful for rehearsing the high school mathematics.

*"It was good to practice integrals and derivative, since I hadn't done math for three years."*

*"I have good feelings about the Math Gym, because I believe it was useful for me."*

The opinions were mainly very positive towards the materials and the possibility for a Gym-like independent rehearsing. Actually the possibility for independent rehearsing was wished to continue for the rest of the studies too.

*"Good idea! I'd like to see the Gym to continue."*

*"The Gym should continue all year round."*

Although two separate learning environments and two different languages were thought to be confusing for the students, it appeared not to be so. The students didn't mix the environments, and the English language used was manageable.

The overall structure of the materials was considered to be rather good. Some criticism was made for the navigating the material. Also there were some difficulties concerning the STACK syntax. It is understandable that in the beginning it is difficult to type in answers in STACK, since the syntax needs to be familiarised first. The answers of the short exercises in MUMIE contained mostly information about the correct answers. There was a wish for making these better with more information about the solutions.

*"The materials were good and easy to understand."*

*"MUMIE exercises need more explanations."*

The environments worked smoothly during the Gym. No errors in implementing the materials were found, and the software platforms were running without any problems.

The students were able to keep up with the course. However, the activity of the students diminished as the Gym proceeded. During the first week some 30 attempts were made to solve the STACK exercises. After three weeks this had dropped down to 10. On the last week, only 4 attempts were registered.

It was pointed out that students appreciated the possibility to work according their own time tables. This was an important observation, since the whole concept of producing such e-

learning materials aims to make location and time table free learning environment for the students.

*"Exercises on internet were handy for working when I had time for it."*

The workload for realising the Math Gym was divided into two parts. Producing the materials took some 350 hours, and this contained only the conversion and translation of the materials. If there had been also a heavy revision of the content, this could well have been much more. This is a general problem for production of the e-learning materials. The building costs are usually very high. After the Gym materials were ready to use, the Gym itself was rather light to organise. Some 15 hours for setting the Gym up, 12 hours for guidance and 5 hours for publicity was enough for the whole period of over six weeks.

As participation to the Gym was completely voluntary for the students and they received no reward except of the improved mathematical skills, it was very difficult to keep the students engaged. This was seen with the diminishing number of submitted STACK exercises till the end of the Gym, and very low attendance to the final questionnaire. This was unfortunate but expected to happen. Similar challenges have been on Aalto's previous e-learning experiments, e.g. Korhonen (2003) and Kivelä (2002).

This study was not able to show any benefits of the materials on the concept of S3M2 project. The effects of using such e-learning materials on promoting student mobility remain to be seen. The course should be tested again with students with wider variety of backgrounds, and preferably on different universities in several countries. Also, other subjects than mathematics should be used.

There are also issues to discuss on using such materials. Should they be localised to local languages, or is English version sufficient for using in all of EU? One language version would keep the production costs in minimum.

Mathematics was a favourable subject for the bridging course because of its universal nature, conventions, and markings. Some other subject, history for example, would be very difficult to turn into an international e-learning course. On the other hand, it is challenging to present mathematical information on e-learning environments because of the special notations and the need of different visualisations. For this, specialised software and workforce is needed. In future research it would be interesting to have a long period monitoring of the participating students. This way it would be possible to analyse the real impact of the bridging course.

## REFERENCES

- Erkkilä, M., & Valovirta, T. (2007). Lukuvuoden 2006-2007 rekisteriaineiston tarkastelu: opintojen eteneminen ensimmäisenä ja toisena läsnäololukuvuotena [Study on the student register of semester 2006-2007: progress of the first and second year students] (unpublished report). Teknillistieteellisen alan opintoprosessien seuraaminen, arviointi ja kehittäminen -hankkeen raportti.
- Harjula, M. (2008). Mathematics exercise system with automatic assessment (Master's thesis). Helsinki University of Technology. Available from <http://urn.fi/URN:NBN:fi:aalto-201306116486>
- Havola, L. (2011). New engineering students' learning styles. In H. Silfverberg, & J. Joutsenlahti (Eds.), Integrating Research into Mathematics and Science Education in the 2010s. Annual Symposium of the Finnish Mathematics and Science Education Research Association 14.-15.10.2010 in Tampere (pp. 118-131). Tampere: Juvenes Print. Retrieved from <http://matta.math.aalto.fi/publications/Havola2011.pdf>

- Havola, L. (2012). Assessment and learning styles in engineering mathematics education (Licentiate thesis). Aalto University. Available from <http://urn.fi/URN:NBN:fi:aalto-201209193106>
- Kivelä, S. K. (2002). Verkko-opiskelumateriaalia hyödyntävä matematiikan peruskurssi Teknillisessä korkeakoulussa: järjestelyt ja kokemuksia [Experiences on organising an engineering mathematics course with e-learning materials]. In H. Silfverberg, & J. Joutsenlahti (Eds.), Tutkimuksella parempaan opetukseen. Matematiikan ja luonnontieteiden opetuksen tutkimusseuran tutkimuspäivät Tampereella 28.-29.9.2001 (Tampereen yliopiston opettajankoulutuslaitoksen julkaisuja A 26/2002, pp. 33-54). Tampere: Juvenes Print.
- Kivelä, S. K. (2012). MatTa-sivusto [MatTa e-learning portal]. Retrieved March 26, 2014, from <http://matta.hut.fi/matta/>
- Kivelä, S. K., Lehtinen, E., & Tyrväinen, S. (2009). Pikku-M. Retrieved May 21, 2014, from <http://matta.hut.fi/PikkuM/>
- Kivelä, S. K., & Spåra, M. (2001). Tietokoneet, ohjelmistot ja verkot matematiikan opetuksen välineinä [Computers, software and networks as tools for teaching mathematics]. In A. Ahtineva (Ed.), Tutkimus kouluopetuksen kehittämisessä. Matematiikan ja luonnontieteiden opetuksen tutkimuksia. (Turun yliopiston kasvatustieteiden tiedekunnan julkaisusarja C:17, pp. 88-101). Turku: Turun opettajankoulutuslaitos.
- Korhonen, K. (2003). MOVE - Matematiikan opiskelun verkkokertaus 4.-22.8.2003. Pilottihankkeen yhteenveto [MOVE - Rehearsing mathematics in web. Summary of the pilot project] (unpublished report). Helsinki University of Technology, Department of Mathematics.
- Linnoinen, K. (2013). Does practice make perfect? A study of the Granger-causal relationship between attempting to solve online exercises and mathematical proficiency (Master's thesis). University of Helsinki. Available from <http://hdl.handle.net/10138/42205>
- Loveland, E. (2008). Student mobility in European Union. *International Educator*, 17(6), 22-25.
- Majander, H., & Rasila, A. (2011). Experiences of continuous formative assessment in engineering mathematics. In H. Silfverberg, & J. Joutsenlahti (Eds.), Integrating Research into Mathematics and Science Education in the 2010s. Annual Symposium of the Finnish Mathematics and Science Education Research Association 14.-15.10.2010 in Tampere (pp. 197-214). Tampere: Juvenes Print. Retrieved from <http://matta.math.aalto.fi/publications/MajanderRasila2011.pdf>
- Ministry of Education and Culture. (n.d.). The Bologna process. Retrieved March 9, 2014, from <http://www.minedu.fi/OPM/Koulutus/artikkelit/bologna/?lang=en>
- Morgan, D. L. (2007). Paradigms lost and pragmatism regained: methodological implications of combining qualitative and quantitative methods. *Journal of Mixed Methods Research*, 1(1), 48-76.
- Nieminen, M. (2008). Ilmavoimien kadetit verkossa: kokemuksia verkkopohjaisen oppimisympäristön käytöstä matematiikan perusopetuksessa [Finnish Air Force Cadets in network - experience in use of online learning environment in basic studies of Mathematics] (Doctoral dissertation, University of Jyväskylä). Available from <http://urn.fi/URN:ISBN:978-951-39-3117-9>
- Niiniluoto, I. (2002). Pragmatismi [Pragmatism]. In I. Niiniluoto & E. Saarinen (Eds.), *Nykyajan filosofia* (pp. 111-164). Helsinki: WSOY.
- Opetusministeriö. (2009). Korkeakoulujen kansainvälistymisstrategia 2009-2015 [University strategy of internationalisation 2009-2015] (Opetusministeriön julkaisuja 2009:9). Helsinki: Author.
- Rasila, A., Harjula, M., & Zenger, K. (2007). Automatic assessment of mathematics exercises: Experiences and future prospects. In A. Yanar, & K. Saarela-Kivimäki (Eds.), *ReflekTori 2007. Symposium of Engineering Education, December 3-4, 2007* (Helsinki University of Technology



- Teaching and Learning Development Unit Publications 1/2007, pp. 70-80). Retrieved from [http://matta.math.aalto.fi/publications/Reflektori2007\\_70-80.pdf](http://matta.math.aalto.fi/publications/Reflektori2007_70-80.pdf)
- Rasila, A., Havola, L., Majander, H., & Malinen, J. (2010). Automatic assessment in engineering mathematics: evaluation of the impact. In E. Myller (Ed.), *ReflekTori 2010. Symposium of Engineering Education*, December 9-10, 2010 (Dipoli-reports B 2010:1, pp. 37-45). Espoo: Aalto University, Lifelong Learning Institute Dipoli. Available from <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-60-3478-2>
- S3M2. (2012). Support Successful Student Mobility with MUMIE. Retrieved March 23, 2014, from <http://s3m2.eu>
- Sangwin, C. (2013). *Computer Aided Assessment of Mathematics*. Oxford: Oxford University Press.
- Tiitu, H. (2013). Lähtökohtia matematiikan verkko-oppimisympäristöjen käytettävyyden tutkimiselle harjoitustehtävien virheitä analysoimalla [Starting points for studying the usability of e-learning environments by investigating the student errors]. In J. Viteli, & A. Östman (Eds.), *Tuovi 11: Interaktiivinen tekniikka koulutuksessa 2013 -konferenssin tutkijatapaamisen artikkelit* (TRIM Research Reports 9, pp. 4-11). Tampere: University of Tampere. Available from <http://urn.fi/URN:ISBN:978-951-44-9202-0>
- Tiitu, H., & Rasila, A. (in press). »Kieleni rajat ovat maailmani rajat». Oppimisympäristön käytettävyys luomassa matemaattista kieltä [»The limits of my language means the limits of my world». The usability of the e-learning environments creating the mathematical language]. In A.-S. Røj-Lindberg, L. Burman, B. Kurtén-Finnäs, & K. Linnanmäki, *Spaces for learning: past, present and future. Proceedings of the FMSERA 30th annual symposium in Vaasa*, November 6-8, 2013. Vaasa: Åbo Akademi University.
- Vuik, K., Daalderop, F., Wilders, P., Daudt, J., van Kints, R., Wu, X., Koolstra, K., van den Oever, J., & Lobbezoo, B. (2013). *Online Math Education (MUMIE) for Numerical Analysis and Linear Algebra 2012- 2013* (Reports of the Delft Institute of Applied Mathematics, 13-16). Delft University of Technology, Institute of Applied Mathematics.

*With the support of the Lifelong Learning Programme of the European Union.*



# TIIVISTELMÄT

Abstracts

## Tulevaisuuden työelämä on jatkuvaa oppimista

*Ari-Matti Auvinen*

(s. 4-8)

Nykyajan muuttuvissa työympäristöissä jatkuva oppiminen on entistä tärkeämmässä asemassa. Oppiminen on muuttumassa, koska suuri osa työssä oppimisesta tapahtuu perinteisen koulutuksen ulkopuolella. Työelämässä oppiminen on myös muuttumassa yksilön osaamisen kehittämisestä koulutuksella ja kurssituksella entistä selkeämmin jatkuvaksi yhteisölliseksi toiminnaksi. Tärkeiksi voimavaroiksi ovat muodostuneet esimerkiksi erilaiset käytänneyhteisöt, joissa eri organisaatioiden työntekijät jakavat keskenään ammatillisia käytäntöjä. Vertaisryhmät ovat olennainen voimavara nykytyössä tuottaen ja jalostaen mm. wikejä ja muita yhteisötuotoksia. Käyttäjät ovat samaan aikaan sekä tiedon tuottajia että käyttäjiä, millä on vaikutusta myös oppimisrooleihin.

## Ohjelmoinnin lukutaito

*Tomí Dufva*

(s. 9-12)

Ohjelmoinnin lukutaito on kykyä ymmärtää elämäämme vaikuttavaa digitaalista arkkitehtuuria. Digitaalisuus on luonut elämäämme uuden abstraktin kerroksin, jonka kautta olemme vuorovaikutuksissa maailman kanssa. Tämä kerros ilmenee ohjelmien, sovellusten, digitaalisten laitteiden ja niiden alla toimivan koodin kautta. Ohjelmoinnin lukutaidon merkityksellisyys syntyy tämän arkkitehtuurin kaikkiaallisuudesta: Digitaalinen tekniikka luo sitä ymmärtävien ja ymmärtämättömien välille eriarvoisuutta.

Ohjelmoinnin lukutaito toimii yhtenä viitekehyksenä aloittamassani luovan ohjelmoinnin tutkimuksessani. Tässä esityksessä käsittelen tätä viitekehystä, selkeyttäen myös luovan ohjelmoinnin käsitettä ja hahmotan ohjelmoinnin lukutaidon paikkaa luovassa ohjelmoinnissa.

Avainsanat: ohjelmointi, ohjelmoinnin lukutaito, luova ohjelmointi, kriittinen pedagogiikka, avoin lähdekoodi

## Erilaisten teknologian käyttötapojen yhteys käytöstä karttuvaan IT-osaamiseen

*Meri-Tuulia Kaarakainen*

(s. 13-19)

Tutkimuksessa selvitetään erilaisten teknologian käyttötapojen yhteyttä käytöstä karttuvaan tietotekniseen osaamiseen. Lisäksi vertaillaan oppilaiden ja heidän opettajiensa teknologian käyttötottumuksia ja osaamista. Tutkimusaineisto koostuu 702 yläkouluikäisen nuoren ja 113 opettajan kyselyvastauksista ja tietoteknologisia taitoja mittaavan testin tuloksista. Opettajat suoriutuvat keskimäärin oppilaitaan paremmin teknologiaosaamista mittaavasta testiosuudesta. Nuorten keskuudessa osaamiserot ovat suuria osan nuorista yltäessä opettajiinkin verrattuna huomattavan hyvään osaamiseen, viidesosan taitojen jäädessä hyvin heikoiksi. Tietoteknologisessa osaamisessa havaittavien erojen todetaan olevan selkeästi yhteydessä erilaisiin teknologian käyttötottumuksiin.

Avainsanat: tietoteknologiset taidot, teknologian käyttötottumukset, opettajat, oppilaat

## Ammattikorkeakoulun opinnäytetyön toimijuuden systeemistä tarkastelua

Juha Kämäräinen

(s. 20-28)

Artikkelissa hahmottelen ammattikorkeakoulun opinnäytetyön systeemioletuksia. Ne muovaavat opinnäytetyötoiminnan perusteita: opinnäytetyö nähdään standardiosista koottavana koneena, toimijoiden kehittymisen ympäristönä tai erilaisia ilmentymiä itsestään tuottavana verkostomaisena rakenteena. Artikkelin liittyy meneillään olevaan informaatiotutkimuksen alaan kuuluvaan väitöstutkimukseeni opinnäytetyöissä tapahtuvasta tiedonmuodostuksesta. Tutkimus pyrkii laajentamaan opinnäytetyön tekemiseen liittyvää rajoittunutta toimijuuskäsitystä.

Avainsanat: ammattikorkeakoulut, opinnäytetyöt, tiedonlähteet, systeemiajattelu

## Rihmasto henkilökohtaisen oppimisverkoston metaforana: PLE-kurssi piirtyy konjektuurikartaksi

Ilona Laakkonen

(s. 29-36)

Artikkelissa eritellään rihmaston (rhizome, Deleuze ja Guattari 1987) käsitteen suhdetta muihin yhteisölliseen verkko-oppimiseen liittyviin metaforiin ja pohditaan sen merkitystä verkko-oppimisen taitojen opettamisessa. Mitä lisäarvoa rihmasto-metafora voi tuoda esimerkiksi oppimisverkostojen rinnalle ja miten se rinnastuu PLE-ajatteluun? Miten rihmastomainen ajattelu toteutui kurssilla, jolla korkeakouluopiskelijoita heräteltiin alkuun oman virtuaalisen oppimisympäristönsä kehittämisessä ja oivaltamisessa? Aineistona on keuhällä 2012 pidetyn sosiaalisen median ja asiantuntijuuden kehittämisen ja viestimisen kurssin design ja kurssilta kerätty aineisto, joiden tarkastelussa käytetään Sandovalin (2013) esittämää conjecture mapping -mallia.

Avainsanat: PLE, PLN, conjecture mapping, design-tutkimus, rihmasto, metaforat, verkko-oppiminen

## Avoimuus oppimisverkostossa

Yrjö Lappalainen, Mika Sihvonen

(s. 37-43)

Tässä tutkimuspaperissa tarkastelemme avoimuuden kulttuuria oppimisen ja teknologian konteksteissa. Tutkimuskohteena on avoimia opetusmenetelmiä, -työkaluja ja laadunvarmistusta kehittävä kehittämissankkeen jäsenet, osatoteuttajat ja heidän muodostamansa asiantuntijaverkosto. Tutkimuksen tarkoituksena on tuoda esiin niitä seikkoja, jotka vaikuttavat avoimen toimintaympäristön syntymiseen ja ylläpitoon. Näitä ovat muun muassa ennako-odotukset, kokemukset viestinnästä ja yhteistyöstä sekä toimijoiden erilaiset lähtökohdat.

Tutkimusstrategiana käytetään etnografista otetta, jonka avulla ihmisryhmän toimintaa pyritään selittämään ja kuvaamaan. Tutkimuksen aineistona on toimijoiden haastatteluista kerätty materiaali. Avoimuutta käsittelevistä vastauksista on mahdollista eriyttää oppimisverkostoon liittyviä avoimuuden ulottuvuuksia. Tässä tutkimuspaperissa oppimisverkosto nähdään erityisesti haastateltujen toimijoiden välisenä yhteistyön muotona, joissa oppimisen tarkoituksenmukaisuus muodostuu subjektiivisesti toimijan omien lähtökohdten ja toimintamallien perusteella. Vaikka formaalisti koordinoitu verkosto voikin synnyttää toiminnalleen selkeitä malleja, kuten kokousaikatauluja ja verkkotyökalurutiineja, erilaiset tulokulmat sisältöjen jakamiseen tai verkoston asiantuntijuuden hyödyntämiseen vaikuttavat siihen, millaiseksi verkoston merkitys ja siinä oppiminen koetaan.

Avainsanat: avoimuus, asiantuntijaverkosto, oppimisverkosto, avoin oppimisympäristö

## Mikä estää ja motivoi opettajia käyttämään TVT:tä opetuksessa?

*Teemu Mikkonen, Antti Syvänen*

(s. 44-48)

TEKES-rahoitteisessa Learning for Design, Design for Learning (LEAD) hankkeessa pyrimme nostamaan opettajien ja rehtorien omaa ääntä esille TVT:n opetuskäytön suhteen. Valikoimme tutkimukseemme Opeka-kyselyn perusteella kouluja, joissa TVT:n opetuskäyttö oli paikkakunnalla keskimääräistä runsaampaa tai vähäisempää. Valintaa tarkennettiin yhdessä koulujen TVT:n käyttöä koordinoivien asiantuntijoiden kanssa. Valinnalla pyrimme varmistamaan koulujen ja vastaajien mahdollisimman monipuoliset kokemukset TVT:n käytöstä. Aineistomme koostuu haastatteluista, jotka teimme vuosien 2013-2014 aikana. Haastattelimme yhdeksässä eri peruskoulussa kolmea eri henkilöä (opettaja, rehtori, TVT-vastaava). Kysimme noin tunnin kestävässä haastattelussa viimeisenä yhteenvetokysymyksenä koulujen opettajilta ja rehtoreilta heidän näkemyksiään TVT:n opetuskäyttöä estävistä ja edistävästä tekijöistä. Käymme tässä artikkelissa läpi tämän kysymyksen vastauksia.

Avainsanat: Tietoverkkoteknologia, opetusteknologia, opetustyö, peruskoulu

## Videoiden tekeminen ja jakaminen kohottaa heikkoa itseluottamusta fysiikan ja kemian oppimisessa

*Johanna Ojalainen, Veera Kallunki, Johanna Penttilä*

(s. 49-56)

MoViSTEM-hankkeen tarkoituksena on kehittää opetusmalleja, jotka lisäävät oppilaiden kiinnostusta ja sitoutumista luonnontieteiden ja matematiikan opiskeluun. Tässä raportoitava opetuskokeilu toteutettiin syksyllä 2013, ja tutkimukseen osallistui yhteensä 138 viidesluokkalaista. Kokeilun alussa ja lopussa järjestetyillä kyselyillä mitattiin oppilaiden kiinnostusta, asenteita ja itseluottamusta luonnontieteisiin. Tutkimuksen tavoitteena on 1) selvittää, miten videokuvaaminen vaikuttaa oppilaiden innostukseen ja sitoutumiseen luonnontieteitä kohtaan, 2) ryhmitellä oppilaita muuttuneiden asenteiden mukaan ja 3) kehittää videotointia hyödyntäviä opetusmalleja. Tutkimuksen tuloksia voidaan hyödyntää oppimisen tukemisessa sekä opetuskäytänteiden ja järjestelmien pedagogisen käytettävyyden kehittämisessä.

Avainsanat: video-oppiminen, mobiiliopetus, fysiikka, kemia, minäpystävyys

## Oppimispelien suunnittelu - Yhteisöllisen oppimisen tukeminen ja oppijoiden kokemusten arviointi

*Kimmo Oksanen*

(s. 57-64)

Tämä tutkimus keskittyi oppimispelien suunnitteluun, yhteisöllisen oppimisen tukemiseen ja oppijoiden kokemusten arviointiin. Tutkimuksen päätavoitteet olivat 1) kehittää yhteisöllinen oppimispeli, joka pohjautuu teoreettiseen tietämykseen yhteisöllisestä oppimisesta, ja jonka suunnittelussa hyödynnetään pelisuunnittelun tuomia mahdollisuuksia 2) tutkia millaisia kokemuksia yhteisöllisen oppimispelin pelaaminen synnytti pelaajissa 3) selvittää opettajan roolia yhteisöllisissä tiedonrakentamisen prosesseissa.

Tutkimuksen ensimmäisessä vaiheessa suunniteltiin ja toteutettiin yhteisöllinen oppimispeli (Game Bridge) yhteistyössä eri alojen ammattilaisten kanssa. Pelin tavoitteena on korostaa eri alojen ammattilaisten välisen yhteistyön tärkeyttä ja merkitystä työelämässä, synnyttää pelaajien välistä yhteisöllistä tiedonrakentamista, sekä laajentaa pelaajien tietoisuutta inhimillisestä kestävydestä. Tutkimuksen toisessa, empiirisessä, osiossa

keskityttiin selvittämään kuinka peli toimii käytännössä. Tutkimusaineisto kerättiin käyttämällä sähköistä kyselylomaketta, sekä tallentamalla peliryhmissä käydyt keskustelut pelin aikana.

Tutkimuksen tulokset osoittivat pelin toteutuksessa käytettyjen pelimekaniikkojen olevan käyttökelpoisia yhteisöllisten oppimispelien suunnittelussa. Tätä tukevat empiiristen osatutkimusten tulokset, joiden mukaan pelin sosiaalisuus (engl. sociability) arvioitiin varsin korkeaksi, ja suurelta osin korkeammaksi kuin perinteisemmän asynkronisen virtuaalisen oppimisympäristön. Lisäksi pelin pelaaminen herätti pelaajissa vahvoja sosiaalisen läsnäolon tunteita, yhdessä pääosin positiivisten ja vetovoimaisten pelikokemusten kanssa. Peli myös synnytti pelaajien välistä sosiaalista vuorovaikutusta, sekä yhteisöllistä tiedonrakentamista. Peli tuki yhteisöllistä oppimista ohjaamalla ja jäsentämällä oppijoiden tiedonrakentamista, sekä tukemalla heidän sosio-emotionaalisia prosessejaan (kuten ryhmäytymistä ja luottamuksen rakentamista). Tutkimus myös osoitti, että peli koettiin turvallisena ja vakaana ympäristönä vuorovaikutukselle ja yhteisölliselle toiminnalle. Tämä on tärkeää, koska turvallisessa ja vakaassa ympäristössä oppijat ovat luottavaisempia ilmaisemaan omia mielipiteitään (myös kriittisiä), sekä perusteluja, joiden on todettu olevan edellytys tuottavalla yhteisöllisellä toiminnalla. Pelin sisäisen tuen lisäksi opettajalla ohjauksella on tutkimuksen mukaan merkittävä rooli yhteisöllisen tiedonrakentamisen tukemisessa.

Asiasanat: tietokoneavusteinen yhteisöllinen oppiminen, yhteisöllinen oppimispeli, pelisuunnittelu, pelimekaniikat, oppimispelikokemus

## Pedagogisesti kestävä mobiilioppimisen mallin kehittäminen

Jenni Rikala

(s. 65-73)

Tässä kirjoituksessa tarkastellaan osana väitöstutkimusta kehiteltävän kokonaisvaltaisen mobiilioppimisen mallin toteutusta. Väitöstutkimus ja mallin laadinta ovat vielä toteutusvaiheessa, mutta myös alustavia tuloksia on jo saatu. Vaikka mobiiliteknologioiden potentiaali osana opetusta ja oppimista on tunnustettu ja tutkimusta mobiilioppimisen saralla on tehty paljon eri puolilla maailmaa, yksi selkeä haaste on se, että mobiilioppimisen ratkaisut eivät ole toistaiseksi vielä juurtuneet koulukontekstiin ja sen käytäntöihin. Väitöstutkimus pyrkiikin pureutumaan tähän haasteeseen ja esittää, että on selkeä tarve teoreettiselle mobiilioppimisen mallille, joka huomio sekä kontekstin, mobiilioppimisen erityispiirteet että pedagogiikan ja että parhaimmillaan mallin osatekijät voivat selittää sen prosessin, joka voi johtaa pedagogisesti kestäväan tapaan hyödyntää mobiiliteknologioita osana opetusta ja oppimista. Mallin rakentamisessa hyödynnetään sekä aiempia mobiilioppimisen malleja että mobiilioppimisen tapaustutkimuksissa tehtyjä havaintoja. Väitöstutkimukseen liittyvät tapaustutkimukset on jo toteutettu ja ne ovat nostaneet esiin osa-alueita, jotka mallissa tulisi huomioida.

Avainsanat: mobiilioppiminen, pedagogiikka, opetuskäytänteet

## Opetusteknologian käytön trendit

Heikki Sairanen, Mikko Vuorinen

(s. 74-80)

Analysoimme opetusteknologian käytössä ja opetusteknologisessa ympäristössä tapahtuneita muutoksia Suomen kouluissa vuosina 2012 ja 2013. Analyysimme perustuu Opeka-palvelun ([www.opeka.fi](http://www.opeka.fi)) keräämään tietoon. Palvelussa opettajat vastaavat kysymyksiin tieto- ja viestintätekniikan (TVT) käytöstään. Vuoden 2012 aikana käsiteltäviä vastauksia tuli 2207 ja vuonna 2013 4056 (yhteensä n = 6263). Vuonna 2013 vastanneista 252:lla oli vastaus myös vuodelta 2012. Käymme läpi palvelussa tarkasteluvälillä muuttumattomina olleet kysymykset.

Tarkastelemme muutoksia vastauksissa kaikkien vastanneiden parissa ja erikseen niiden vastanneiden kohdalla, jotka ovat vastanneet molempina tarkasteluvuosina. Yksittäisten kysymysten tarkastelun lisäksi analysoimme myös muutaman niistä muodostetun summamuuttujan muuttumista. Sekä kaikkien vastanneiden että molempina vuosina vastanneiden mukaan he käyttävät tieto- ja viestintätekniikkaa harvemmin kuin aiemmin. Samalla käyttövuorojen varaaminen on yleistynyt. Summamuuttujien analyysien perusteella näyttää siltä, että työyhteisöjen tuki TVT:n käytölle on parantunut. Asenteessa TVT:n käyttöön ei ole tapahtunut suurta muutosta. Molempina vuosien vastanneiden joukossa ei havaita selvää muutosta yhteisön eikä asenteen suhteen.

Avainsanat: opetusteknologia, TVT, TVT-kehittäminen, asenne, motivaatio, Opeka

## Diagnosing nursing students' errors in medication calculation Designing a method based on the 4 Cs teaching model for analysing mathematical proficiency

*Birgitta Dahl, Tore Ståhl, Jarmo Malinen, Antti Rasila, Hannu Tiitu*

(s. 82-92)

A novel method is proposed for classification of errors in medication calculation. The classification method is based on the pedagogical 4 Cs model for teaching mathematics to nursing students. The method is examined by an experiment where nine test subjects assess a corpus of 90 calculation errors from hand-written exams. The assessments are classified by the k-means clustering algorithm. It is observed that typically a single consensus cluster of five test subjects is formed, and there is no opposition cluster consisting more than one subject. Thus, the error classification by the proposed method seems promising, and further statistical validation will be carried out in future studies using larger data sets. The article is concluded by discussion of realising the classification method as an artificial intelligent software agent that is integrated to the existing e-learning environment STACK.

Keywords: error analysis, classification principle, 4 Cs, k-means, nursing education, medication calculation, mathematics education, learning environment, STACK, Sigma

## Presemo and Feeler: 2 designs for learning based on data

*Matti Nelimarkka, Eva Durall*

(s. 93-98)

In this paper, we present data monitoring as a powerful tool for developing situated awareness and offer valuable feedback for improving learning processes. The two designs for learning described, Presemo and Feeler are two examples of how to use data to improve learning experiences in formal and informal settings. In both cases, the aim is to provide information that can be contrasted with the user personal experience- either a student or a teacher- and support the modification of practice.

Keywords: data monitoring, analytics, awareness, learning design

## Experiences on building bridges and minding the gaps First year chemistry students rehearsing high school math with two online learning environments

*Antti Rasila, Hannu Tiitu*

(s. 99-111)

Increasing student mobility has been an important strategic objective for education both nationally and internationally during the last decade. Although the educational system encourages mobility, many practical challenges remain on how students are able to move

between universities during their studies. Especially international students and students with different backgrounds encounter these challenges on transitions from high school to bachelor studies, and again from bachelor to master's level. In this pilot study a bridging course for new engineering students was organised with two e-learning environments, MUMIE and STACK. The purpose of the bridging course was to revise the high school mathematics and help the students to start their university studies. The used e-learning environments and the materials were found suitable for such course. However, more research is needed with wider student pool and other universities for finding out the real effects of using such e-learning environments on student mobility.

Keywords: bridging course, high school, engineering, mathematics, learning environment, MUMIE, STACK, S3M2